# ELOGJ
*DI*
# GALILEO GALILEI
*E DI*
# BONAVENTURA CAVALIERI.

IN MILANO. MDCCLXXVIII.
PER GIUSEPPE GALEAZZI REGIO STAMPATORE.

*CON APPROVAZIONE.*

A SUA ALTEZZA REALE

*IL SERENISSIMO*

# PIETRO LEOPOLDO

PRINCIPE REALE D' UNGHERIA, E DI BOEMIA

ARCI-DUCA D'AUSTRIA

E GRAN-DUCA DI TOSCANA

ec. ec. ec.

*LA Protezione, che V. A. R. accorda generosamente alle Scienze, e che rende ancor più preziosa col coltivarle, esige*

*una generale riconoſcenza da tutti quelli, che le profeſſano. L' Elogio del primo Genio della Toſcana, di quello, che più d' ogni altro di qua dal mare ha contribuito alla felice rivoluzione delle Scienze medeſime, appartiene particolarmente al Principe illuminato, e magnanimo, che aggiugne tant' altre glorie al Trono de' Medici. L' onore, che V. A. R. ſi degna continuarmi d' appartenere ancora all' Univerſità di Piſa, e al Ruolo ſteſſo del Galileo, eſigeva più particolarmente da me queſto piccol tributo, ch' è il ſolo, con cui poſſo teſtificare l' intima, e ſomma venerazione, e il riſpetto infinito, che mi fa eſſere*

*Di* Vostra Altezza Reale

*Milano* 15 *Dicembre del* 1774.

*Umo, divmo, obblmo Servitore*
Paolo Frisi.

# ELOGIO
## DEL
# GALILEO.

L'Universo, che presenta a nostri occhj una varietà così grande nelle differenti classi de' corpi, e terrestri, e celesti, negli individui compresi sotto la stessa classe, e sino nell'organizzazione fisica del nostro corpo; non ci presenta una varietà minore in tutt' i fenomeni dello spirito. Le forze fisiche del Tartaro, e del Cinese non hanno tra loro una differenza maggior di quella, che passa tra il gran Britanno, a cui la semplice enunciazione dei Teoremi di Euclide è bastata per arrivare da se solo in pochissimo tempo a dimostrarli, e tra quei principianti imbecilli, che, dopo di avere inutilmente studiate le prime proposizioni, deludono l'assistenza de' maestri, e abbandonano la Geometria. Nè i fecondi calcolatori delle irregolarità della Luna sono divisi dai lenti, e sterili commentatori della Fisica Aristotelica di un intervallo minor di quello, che passa tra l'Italiano, e il Negro, tra il Pata-

tagone, e il Lappone. I sentimenti di amicizia, e di stima, che ho avuto per un celebre Autore, non mi hanno fatto mai comparire come più fondata, e più verosimile la di lui opinione, che la diversa attività dello spirito dipenda dalla diversa educazione. La sostanzial differenza dell' esito dell' educazione medesima, i progressi rapidissimi, che fanno alcuni attraverso a tutti gli ostacoli de' loro studj, il numero di quelli che si sgomentano ad ogni piccolo intoppo, e di quegli altri, che con tutti gli ajuti restano abbandonati alla nativa loro incapacità, tant' altri fenomeni consimili provano bastantemente, che nelle facoltà intellettuali v' è una lunga graduazione, e un' intrinseca differenza, affatto indipendente dalle modificazioni, che può portarvi la semplice educazione.

Ma inoltre se si considera la natura umana più in grande, sembra che la stessa nazione, nello stesso clima, in differenti tempi non rassomigli punto a se stessa, e ci presenti allo sguardo più variazioni, che non troviamo nelle nazioni contemporanee di climi differenti. E ciò non è solamente vero per rispetto a' diversi gradi di libertà, e servitù civile, alla perfezione, e agli abusi della Legislazione, alla ricchezza del commercio, al raffinamento delle arti, e alla gloria militare.

Que-

Questi, ed altri simili oggetti per la loro grandezza feriscono maggiormente gli occhj del pubblico, e bastano per far sentire, che un altro celebre Autore, dopo d'avere sparso de' bellissimi lumi sopra tutto il sistema delle Leggi, si è lasciato trasportar troppo dall'immaginazione nel voler derivare i sistemi de' Governi, e de' Popoli dall'influenza generale de' climi. Ma non è meno singolare, nè meno degno dell'attenzion del Filosofo l'esito differente degli studj di coloro, che non hanno mancato in ogni secolo d'applicarsi in buon numero a tutte le umane scienze senza risparmio di fatica, e con tutto l'impegno d'arrivare in esse a distinguersi. E lo stesso fenomeno che tutti seguano servilmente in un secolo l'oscuro sentiero de' pregiudizj, e degli errori, e che altri in un altro tempo si slancino in mezzo alla luce della verità, fa più sensibilmente vedere con quali differenze si siano succedute in diversi tempi e le anime volgari, e i genj primitivi, e sovrani.

Da Pappo Alessandrino, e da Diofanto fino al Copernico, e al Galileo la storia delle scienze ci presenta un vuoto quasi assoluto, e pare che per undici secoli fosse restata come illanguidita negli uomini la forza di ragionare. Quegli Arabi, che hanno lasciato una memoria di loro pres-

ſo gli Aſtronomi, i primi riſtoratori della Pittura, e Architettura, Rogero Bacone, Dante, Petrarca, alcuni altri uomini ſtraordinarj, che ſi ſono elevati ſopra i loro coetanei, formavano un numero troppo ſcarſo per dare una generale eccezione a qualche ſecolo. Le pubbliche ſcuole, i maeſtri più accreditati, e il popolo de' Filoſofi d' allora, occupavano gli anni meditando e diſputando aſpramente ſopra alcune parole vuote di ſenſo. Gli sforzi della Chimica ſi riducevano a ricercare oſtinatamente una pietra immaginaria. Lo ſtudio dell' Aſtronomia ſi confondeva colla vanità degl' influſſi celeſti, e delle predizioni Aſtrologiche. La ſtoria naturale ſi riduceva ad una ſemplice compilazione di racconti, e di fatti, credendoli tutti ſenza eſaminarli, e connetterli, ſenza diſcendere alle conſeguenze particolari, e riſalire a' principj più generali: e la credulità di que' tempi arrivava fino alla Stregonería, alla Magia, ed agl' incanteſimi.

Il libro di Copernico ſopra le rivoluzioni celeſti è il colpo più ardito, e grande, che ſiaſi fatto dopo la decadenza delle Scienze, e l' univerſale avvilimento della ragione umana. Vi voleva tutto il fervore dell' immaginazione per ſollevarſi la prima volta contro il teſtimonio de'

ſenſi,

ſenſi, e attribuire alla ſola terra tutte le apparenze de' moti, che vediamo nel Sole, e nelle Stelle, e d'una gran parte di quegli altri, che vediam ne' Pianeti. E anche dopo d'avere immaginato che tutt' i corpi maggiori, e lucidi di lor natura reſtino immobili, il Sole nel centro, e le Stelle fiſſe nel margine dell' Univerſo, vi voleva poi tutta la ſagacità, e la finezza per combinare con tutt' i fenomeni la direzione, il periodo, e l'ordine, con cui gli altri corpi minori, e illuminati dal Sole vi ſi devon rivolgere intorno, prima Mercurio, poi Venere, quindi la Terra colla Luna, e ad altre maggiori diſtanze, Marte, Giove, e Saturno. Sarebbe ingiuſto verſo il Copernico chi voleſſe dividere la gloria di queſto gran ritrovato tra lui, e alcuni altri, che prima aveano parlato così vagamente del moto della Terra. L'epoca di tutte le ſcoperte deve fiſſarſi non già ad un primo lampo, a qualche idea indeterminata, o a qualche rimota relazione, ma bensì all' analiſi, e allo ſviluppo degli elementi, che formano, e definiſcono un' invenzione. Così il ſiſtema dell' attrazioni celeſti propriamente appartiene al Newton, e il ſiſtema del mondo al Copernico.

Pochi anni prima, che dal Copernico ci ſi di-

disegnasse il Cielo, parve che la Terra s'ampliasse col raddoppiamento del Capo di Buona Speranza, e colla scoperta dell'America. Le due arti primarie della Pittura, e Architettura furono portate al più alto grado di perfezione da Raffaello, e da Michelangiolo. La Poesia Italiana incominciò ad emulare le glorie delle antiche nazioni co'due nuovi Poemi del Tasso, e dell'Ariosto. Ma ciò non bastava ancora per principiare una generale rivoluzione nello spirito umano. I Poeti si occupavano allora generalmente più tosto dell'espressioni scelte, e delicate, che de' sentimenti fervidi, e robusti. Gli eruditi erano ridotti ad una servile imitazione de' vecchj autori. I Greci passati in Toscana, e in Lombardia dopo la presa di Constantinopoli non portarono altro vantaggio che quello di preparare colle traduzioni lo studio de' Geometri antichi. La Fisica errante, e capricciosa, senza la scorta della Geometria, e della sperienza, era ridotta ad una specie di Metafisica. E nella Metafisica s'erano accoppiate alle sottigliezze scolastiche anche l'idee di Platone, che ottenne allora il titolo di divino. L'Europa nel cinquecento non fu più culta di prima. Parve che allora divenisse più universale lo spirito, ed il buon gusto, e che soltanto nel seicento univer-

ver-

verſalmente cominciaſſero gli uomini a ragionare.

Bacone di Verulamio, e Galileo Galilei ſono i Genj primarj, che ordirono la generale rivoluzione. Ambedue v'ebbero la parte principale: con queſta differenza però, che mentre il primo dall'Inghilterra moſtrava come in lontananza il cammino della verità, il ſecondo in Italia contemporaneamente vi correva a gran paſſi: e mentre quegli colla moltiplicità delle viſte aperte all' altrui ſguardo, e co' metodi ſuggeriti per ſeguitarle pareva che diſegnaſſe l'edifizio delle Scienze, queſti ſenz'altro lo ergeva. L'eſperienza, l'oſſervazione, lo ſpirito Geometrico, che il Galileo ha incominciato a portar nella Fiſica, è quello che ſi vede ora ſparſo in tutt'i rami dell'umane cognizioni. Le leggi del moto da lui trovate, e dimoſtrate contenevano i primi germi di tutto l'accreſcimento, che s'è poi fatto alla Statica, e alla Meccanica. L'invenzione del cannocchiale lo ha meſſo a portata di vedere il Cielo come più da vicino: e i primi fenomeni, che ſe gli preſentarono all'occhio, gli ſuggerirono altrettante riprove del ſiſtema di Copernico, che Bacone avea ſdegnato d'accreditare.

Il Filoſofo Ingleſe, non eſſendo punto Geometra, ha dovuto fermarſi ſu' piani generali.

L'Ita-

L' Italiano, avendo ſtudiato profondamente i Geometri antichi, è ſtato il primo ad applicare felicemente la Geometria alla Fiſica. E bensì vero che non avendo contemporaneamente promoſſo con nuovi metodi la Geometria medeſima, e mancando de' ſuſſidj dell' Algebra, già creſciuta allora nell' opere del Cardano, e del Vieta, non ha potuto dar l' ultimo finimento alle ſue ſcoperte Meccaniche, Ottiche, ed Aſtronomiche. Ma il moto da lui impreſſo alle Scienze continuò gradatamente ad accreſcerſi. Sorſe dalla ſua ſcuola il Cavalieri, che dopo un lavoro grandiſſimo eſſendo venuto a capo di ſvilluppare i più aſtruſi Problemi, che foſſero ſtati propoſti ſino a quel tempo, preparò ſenz' avvederſene il calcolo differenziale, e integrale. Sorſero pure dalla ſcuola medeſima il Torricelli, che ci preſentò nel Barometro una nuova ſcienza dell' aria: il Caſtelli, che ampliò le teorie ſoſtituite dal Galileo alla pratica volgare de' fiumi: e il Viviani, ch' ebbe tanta parte nel ridurre a ſiſtema coll' Accademia del Cimento la Fiſica Sperimentale. Quaſi nello ſteſſo tempo il Carteſio, meno Filoſofo, e più Geometra del Galileo, con promovere l' Algebra, e introdurla felicemente nella Geometría, compensò il pregiudizio, che colle vanità delle ipo-

teſi

tesi avea portato alla Fisica. Il Cartesio, il Keplero, e l'Ugenio finirono di preparare il secolo del Newton.

Galileo Galilei nacque in Pisa ai 15 di Febbrajo del 1564. Suo Padre si chiamava Vincenzo, ed era Nobile Fiorentino: e sua Madre era Giulia Ammanati di Pescia. Dopo d'avere impiegato i primi anni in Firenze nello studio delle lingue Italianà, Latina, e Greca, nella Poesia, nella Musica, e nella Pittura, fu mandato di diciott' anni a studiare in Pisa la Medicina. Non tardò molto a conoscersi l'elevazione de' suoi talenti. Nell' anno 1583, ritrovandosi egli nel Duomo di Pisa, s'accorse che una lampana smossa più, o meno, comunque descrivesse degli archi, o maggiori, o minori, essendo tutti non molto grandi, li descriveva in egual tempo, e dentro qualunque tempo assegnato finiva sempre un egual numero di vibrazioni. Questo è il primo tratto di genio, che incontrasi nella sua vita, e questa è l'epoca, da cui deve incominciarsi un Elogio. I dettaglj poco interessanti della sua prima gioventù, anzi di tutta la sua vita privata, i piccoli aneddoti delle sue passioni domestiche, tutt'i luoghi troppo comuni, ch' entrano sostanzialmente nella storia degli uomini volgari, devono dimen-

menticarsi in quegli uomini grandi, e sublimi, che intrecciano co' loro studj la storia dello spirito umano. Ciò che importa è di sapere in quale stato abbiano essi trovate, e lasciate le cognizioni degli altri uomini, per quali strade siano arrivati ad ampliarle, ed a quali altri accrescimenti abbiano poi dato occasione.

Il fenomeno della lampana smossa suggeriva una misura semplice, e precisa del tempo: misura inutilmente cercata dagli antichi Meccanici con macchine grossolane, e troppo faticosamente dedotta dagli Astronomi antichi da una serie di molte osservazioni Astronomiche. Il Galileo, applicato ancora alla Medicina, incominciò a far uso delle vibrazioni dei pendoli per misurare la frequenza del polso. Ma poi levatosi dalla carriera, che gli era stata assegnata dal Padre, e immerso negli studj Geometrici, e Matematici, che gli erano destinati dalla natura, non lasciò di cercare la ragion fisica del fenomeno: e nell' età più avvanzata tentò ancora l' impresa più ardua, e più importante di applicare il pendolo agli orivoli, e di perfezionare in tal modo l' Orologieria, e le altre scienze vastissime che ne dipendono, l' Astronomia, la Geografia, e la Nautica. I tentativi riuscirono inutili. La Geometria di quei

tem-

tempi non baſtava per ricavare dalle leggi più generali della gravità con qual legge ſi doveſſero fare le vibrazioni dei pendoli : la macchina immaginata dal Galileo per combinare inſieme il pendolo , e l' oriuolo , era troppo imperfetta , e mancante : e le ſemplici oſſervazioni non gli aveano dato campo di accorgerſi , che le vibrazioni di un pendolo non ſi facevano più in egual tempo quando gli archi deſcritti non erano più tanto piccoli . Si riſerbava all' Ugenio di addattare felicemente alla pratica le prime idee del Galileo , e di ricavare dalle più ſublimi teorie , che le oſcillazioni dello ſteſſo pendolo devono ſempre riuſcire di egual durata quando il pendolo arrivi a deſcrivere quella curva , che chiamaſi cicloidale , o ſolamente quando deſcriva degli archi circolari aſſai piccoli . Baſtava alle prime glorie del Galileo d' eſſerſi ritrovato come in concorſo con tutti gli uomini de' ſecoli precedenti , niuno de' quali aveva avuto ne' ſenſi abbaſtanza fini per ben diſcernere il fenomeno pubblico delle lampane , nè ingegno abbaſtanza veloce per arrivare ancora di lontano a vederne le conſeguenze .

Appena incominciò egli a guſtare le dimoſtrazioni Geometriche , che ſi ſentì rapire agli altri ordinarj ſuoi ſtudj , e ſi ſentì ancora la for-

za di aggiungere qualche cosa alla Geometria. Le ricerche, che ci ha lasciato, intorno al centro di gravità di alcuni corpi, e la bilancia da lui proposta per riconoscere le densità dei corpi solidi, e fluidi, e per trovare la proporzione dei metalli fusi, e mischiati insieme, sono le prime considerazioni, che gli si presentarono alla mente leggendo le opere Meccaniche, e Idrostatiche di Archimede. Erano questi i primi passi che fece nella Geometrica carriera. La bilancetta Idrostatica era una facile applicazione dei principj trovati dal grande Siracusano: tutta la difficoltà, che si poteva incontrare nell' esperienza, riducevasi alla finezza dell' instrumento: e l' instrumento immaginato dal Galileo era ben lontano dal grado di perfezione, che si ricerca, e a cui adesso si arriva nelle sperienze di questo genere. E nella determinazione dei centri di gravità Luca Valerio in Roma era già andato più avanti del Galileo. Ciò non ostante quei due primi saggi facevano già vedere quant' era egli versato nello studio de' Geometri antichi, e gli diedero un credito bastante per ottenergli nel 1589 la cattedra di Matematica in Pisa.

Si rivolse allora ad oggetti assai più grandi, e interessanti. Alle prime osservazioni delle lampane del Duomo fece allora succedere le pubbliche

che sperienze dalla caduta dei corpi gravi dalla cima del campanile. E lasciando cadere nello stesso istante dei corpi di differente densità, peso, e figura, ritrovò sempre che tutti arrivavano a terra con pochissima differenza di tempo, e che tutti però cadevano con eguale velocità. Supposta poi l' eguaglianza delle velocità acquistate da differenti corpi in egual tempo, ne veniva per conseguenza, che la forza assoluta di scendere seguitasse la proporzione medesima delle masse de' corpi, e che però il peso, e la gravità assoluta fosse proporzionale alla quantità di materia. Ma il pregio di quelle sperienze non deve già valutarsi o dalle conseguenze più generali, o dalla dimostrazione particolare delle falsità dei principj di Aristotele, che nelle velocità dei corpi cadenti supponeva la proporzione medesima dei pesi. Bisogna in esse valutare principalmente la novità del metodo di studiare la natura in se medesima, e di seguitarla negl' intimi suoi segreti, senza errare nei labirinti delle speculazioni scolastiche, e nello studio delle cause finali, che il Cartesio ha poi tentato d' introdurre, e di associare alla Fisica.

Dopo di allora incominciò il Galileo ad attaccare per ogni parte la Fisica Peripatetica: e

questo, che fu il principio della generale riforma dei nostri studj, fu ancora quello delle vicende più disgustose del grande riformatore. In tutto quest' ammasso d' idee, e di pregiudizj, di ragionamenti, e di passioni, di virtù, e di vizj, che avvolgono il genere umano, i genj rari, e sublimi, non avendo mai il disprezzo, hanno sempre l' emulazione, e qualche volta anche il livore degli uomini volgari. Le nuove scoperte non servono d'ordinario, che ad irritarli maggiormente: come arrivando la nuova luce a ferir le pupille, le irrita ancora, e le restringe. Dai tempi di Socrate fino a quelli del Galileo la storia letteraria ha dati non pochi esempj di una tanto spiacevole verità. L' Inghilterra vi ha dato una felice eccezione con onorare tranquillamente, e continuatamente tutta la vita d' un uomo, che analizzando la luce, e sottomettendo al calcolo la terra, e il cielo s' era inalzato sopra la condizione ordinaria degli altri uomini. In Italia è stata sempre più rara la combinazione della fortuna, e del merito letterario: e nei tempi del Galileo concorsero ancora molte altre circostanze particolari a spargere di amarezze i suoi studj.

Le sperienze del campanile di Pisa, l' incominciata riforma della Filosofia, il pronostico verifi-

rificato dell' esito infausto di una macchina adoperata per espurgare la darsena di Livorno, animò i suoi emoli a segno di dover egli abbandonare la Patria, e rifugiarsi nell' Università di Padova l' anno 1592. Nella necessità di trovarsi un asilo s' accontentò allora dell' annuo assegnamento di 180 fiorini, che poi in diciotto anni, e con tutte le scoperte susseguenti crebbero fino ai 1000. La libertà di Filosofare, e la considerazione, in cui fu tenuto sin da principio da quella tanto gloriosa Repubblica, diedero un compenso bastante alla tenuità della di lui fortuna. A ciò si aggiunsero anche gli onori, che ricevette da sommi Principi, e tra gli altri dall' Imperatore Ferdinando Secondo, allora Arciduca d' Austria, e dal Re Gustavo di Svezia. Il favore di quelli, che l' elevatezza del genio, i diritti della nascita, e la fortuna han messo alla testa de' regni, e delle nazioni, non è mai accordato inutilmente a quegli altri, che per il loro sapere restano come alla testa degl' ingegni degli uomini. Il Galileo ne ritrasse uno stimolo a sempre più coltivare, e promovere quelle scienze, che più direttamente influiscono nei comodi della civile società.

Si è perduta adesso la memoria di quei Professori, che allora avevano in Padova due mila

fiorini d' aſſegnamento . Ma ſi ricorderà ſempre l' apparato di tutte le cognizioni , con cui comparve in quella Univerſità il Galileo : i trattati di varie parti della Meccanica , le nuove armature per accreſcere notabilmente la forza della calamita , le oſſervazioni ſopra la ſtella di nuovo apparſa nella coſtellazione del Serpentario , il quadrante per miſurar colla viſta , la prima idea del Termometro falſamente attribuita dagli Olandeſi a Drebbelio , e il compaſſo di proporzione , che il Capra ſi era poi vanamente appropriato . Ma il compaſſo nella moltiplicità de' ſuoi uſi non ſomminiſtrava in ciaſcun caſo particolare che delle regole meno eſatte , e preciſe . E un termometro d' acqua , e d' aria , come quello che aveva immaginato il Galileo , non era appunto che il primo tentativo di miſurare i differenti gradi del calore , e del freddo colla maggiore , o minore dilatazione d' un fluido : e per una più preciſa miſura reſtava ancora da vuotare d' aria il termometro , chiuderlo dalle due parti , trovare i termini fiſſi dell' acqua bollente , e del gelo , e graduarne la differenza .

Biſogna aſſegnare un giuſto prezzo alle coſe . Il termometro aereo non era che la prima idea del termometro , che poi fu ridotto a compimento

gra-

gradatamente dall' Accademia del Cimento, dall' Allejo, e dal Newton. Le osservazioni sopra la nuova stella del Serpentario non erano che una prova delle variazioni superiori del Cielo, che aveva allora i barbari epiteti d' ingenerabile, e d' incoruttibile. Le controversie insorte col Capra, e intorno alle suddette osservazioni, e intorno all' invenzione di quella nuova specie di compasso, divennero allora più celebri per il fervore che il Galileo ancor giovine portò in quella contesa, e per l' eleganza, vivacità, e robustezza, con cui scriveva. Ma il compasso, e gli altri primi lavori, con cui egli cominciò a farsi distinguere in Padova, erano d' un ordine ben inferiore agli altri tentativi, che fece per ben intendere, e per analizzare le più grandi, e invariabili leggi della natura. Seguitò il filo delle sperienze, e delle osservazioni di Pisa: vi aggiunse quelle dei corpi che cascano sopra un piano inclinato: e colle sperienze meccaniche ci diede ancora la teoria Geometrica della gravità.

Sarebbe stato troppo difficile di ricavare dalle semplici sperienze la proporzione, con cui deve crescere la velocità, e lo spazio successivamente percorso nella caduta de' corpi gravi. La resistenza dell' aria deve portare qualche alterazione agli ef-

fetti, che corrisponderebbero alla gravità semplice. Il metodo di misurare i minimi tempicciuoli col pendolo non era ridotto allora a sistema: ed anche rendendo più lento il moto sopra un piano inclinato all' orizzonte, a fine di misurare più esattamente cogli orivoli ad acqua il tempo della discesa, non seppe ricavar altro dalle sole sperienze il Galileo se non che lo spazio percorso nella prima metà del tempo era tre volte minore dello spazio percorso nell'altra metà. Vi voleva un colpo più ardito perch' ei decifrasse le leggi della natura in tutta la loro generalità. Alle sperienze, ed alle osservazioni abbisognava ch' egli aggiugnesse la Geometria, introducendola nella Fisica. *La Filosofia*, diceva egli nel Saggiatore, *è scritta in questo grandissimo libro, che continuamente ci sta aperto innanzi agli occhi* (io dico l' universo) *ma non si può intendere, se prima non s' impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua Mattematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure Geometriche: senza questo è un aggirarsi vanamente per un oscuro labirinto.*

E fu ben fortunato il Geometra ne' primi suoi tentativi. Mentre nel 1602 annunziò l'elegante Teorema: che se in un circolo, alzato ad an-

angoli retti ſul piano dell' orizzonte, s' intenderanno tirate delle linee rette dal punto più baſſo a qualunque altro punto della circonferenza; un corpo in ciaſcuna di eſſe impiegherà ſempre un egual tempo a diſcendere. E nel 1604 ſpiegò due altri Teoremi: che gl' interi ſpazj percorſi verticalmente nei tempi 1, 2, 3, 4 ec. ſono tra loro nella proporzione medeſima dei numeri 1, 4, 9, 16, ec., ch' eſprimono i quadrati dei tempi: e che gli ſpazj ſucceſſivamente percorſi nelle eguali porzioni di tempo, che ſi ſuccedono, ſono le differenze dei quadrati ſuddetti, o come i numeri diſpari 1, 3, 5, 7 ec. Quel primo Teorema laſciò travedere ancora al Galileo qualche analogia colle oſſervazioni delle lampane, e gli fece impiegare lungamente ogni sforzo per dimoſtrare, che le vibrazioni de' pendoli di eguale lunghezza devono farſi in tempi eguali. Ma il paſſaggio dalle ſotteſe agli archi circolari ricercava più ſuſſidj Geometrici, che non aveva il Galileo, e dopo moltiſſimo ſtudio confeſsò ingenuamente di non eſſervi potuto riuſcire. Anzi le apparenze di quell' analogia l' induſſero a credere che l' eguaglianza de' tempi ſi conſervaſſe ſempre, come nelle diſceſe per tutte le linee tirate da qualunque punto di un circolo al punto infimo, così ancora nelle vi-

brazioni più o meno ampie d' un pendolo, ed anche quando gli archi descritti fossero di molti gradi.

Quantunque però fosse erronea una simile applicazione, quel primo, e fecondissimo Teorema sostanzialmente includeva gli altri due: anzi comprendeva tutte le leggi della caduta de' corpi gravi, o perpendicolarmente all' orizzonte, o ne' piani di una data inclinazione. E chi allora avesse avuto sensi abbastanza fini per seguitare da lontano le tracce del Galileo, al primo annunzio di quel Teorema doveasi accorgere che il volo era ben alto, e maraviglioso. Ve ne fece egli succedere rapidamente molti altri. Alla Teoria della caduta libera de' corpi fu presto aggiunta quella di tutt' i corpi, che sono gettati obbliquamente: alle Teorie Geometriche furono unite le regole pratiche dei getti, calcolate le tavole delle diverse inclinazioni e de' cannoni, e delle bombe coll' orizzonte, ridotta in precetti l' artiglieria, quell' arte sanguinosa, e mortale, che si rende poi necessaria quando la necessaria, e giusta difesa di una Nazione non può ottenersi che coll' esterminio di un altra. E quantunque tutte le invenzioni Meccaniche del Galileo non siano uscite alla luce, che negli ultimi anni della sua vita, erano

però tutte già ſiſtemate in Padova, erano ſtate il ſoggetto ordinario delle ſue pubbliche Lezioni, e tra quelli, che da ogni parte venivano ad aſcoltarlo, ebbe egli anche a contare Guſtavo Adolfo, lo Sveco ardito, e terribile, che ha poi renduti così funeſti a tanta parte della Germania i principj appreſi allora in Italia. Un tranſunto di quelle Lezioni ſi conſerva ancora in Milano, ed ebbe l' onore pochi anni fa di paſſar ſotto agli occhj del grande, e magnanimo Auſtriaco, che forma adeſſo la felicità, e la gloria della Germania, e che nella ſua Auguſta Perſona ha moſtrato all' Italia, e alla Francia una maeſtoſa elevatezza di Genio unita ad una famigliare clemenza, e ad una maraviglioſa attività.

Oſſervazione, Sperienza, e Geometria erano le riprove d' un Genio veramente ſuperiore, e primario, le più fortunate combinazioni, che illuſtrarono il fine del ſecolo ſediceſimo, i principj della rivoluzione delle Scienze, che reſtò poi deciſa generalmente coll' invenzione del Teleſcopio, e del Microſcopio nel *1609*. Queſt' era l' arte di rinforzare, e di aguzzare la noſtra viſta, di avvicinarci a tutti gli oggetti, di riſchiarare, e ingrandire i più lontani, e farci come penetrare nell' intima teſſitura de' corpi a noi più vicini.

Il

Il Galileo in quest' occasione, quantunque prevenuto casualmente in Olanda, arrivò al colmo della gloria letteraria. Le sue prime ricerche sopra le leggi della caduta, e del getto de' corpi gravi, lo aveano già dichiarato un Genio del prim' ordine nell' opinione di que' pochi, che ne potevano allora esser giudici. L' invenzione del Cannocchiale lo fece comparir tale agli occhi di tutti, lo sollevò altamente sopra il livello de' suoi coetanei, gli somministrò i mezzi per la rivoluzione di tutta la Filosofia. La sua Patria sentì allora il torto di averlo lasciato altrove, e il Gran Duca Cosimo Secondo nel 1610 lo richiamò in Toscana, come suo Filosofo, e Matematico Primario dello Studio di Pisa, senz' obbligo alcuno di leggere, e coll' annuo assegnamento di 1000 scudi Fiorentini.

I microscopj ad una lente sola erano già conosciuti fino dai tempi più antichi. I semplici occhiali per rinforzare la vista furono ideati in Firenze, e lavorati in Pisa verso 1300. Gian Battista Porta avea di più inventato un occhiale a due lenti, l' una convessa, e l' altra concava, per ajutare la vista di quelli, che vedevano confusamente. Quest' era come l' alfabetto de' cannochiali. Ma come dopo ch' erasi fatta assai familiare l' incisione delle parole a caratteri uniti vi volle tanto

tem-

tempo per combinare la ſeparazion de' caratteri, ed inventare la noſtra ſtampa; così dopo conoſciuti i fenomeni delle lenti vi vollero ancora tre ſecoli per arrivare a combinarle inſieme in maniera da formarne un Teleſcopio. Fu per puro caſo in Olanda che un ſemplice artefice collocò due lenti in maniera da veder gli oggetti ingranditi: e ſe ne ſparſe voce in Venezia nel *1609*. Il Galileo s' immaginò ſubito la combinazione opportuna delle lenti, e in pochi giorni formò un Cannocchiale, che ingrandiva tre volte il diametro, e nove la ſuperficie, e la grandezza apparente degli oggetti. Poi ne fabbricò un altro, in cui veniva a ingrandirſi il campo più di ſeſſanta volte: e finalmente ne preſentò uno alla Repubblica, che portava l' ingrandimento fino a un migliajo di volte, e che gli meritò una pubblica ricompenſa, il raddoppiamento dello ſtipendio. Gli artefici di tutta l' Europa impararono da lui il metodo di lavorarli, mentre nell' Olanda queſt' arte, ancora molti anni dopo, rimaſe nell' infanzia del primo caſo, e ſolamente a' tempi dell' Ugenio incominciò ad emulare, e ſorpaſſare ancora le glorie degli altri paeſi.

Nel Saggiatore ſi legge eſpoſto il breve, e ſemplice diſcorſo, con cui pervenne il Galileo

alla

alla combinazione del Cannocchiale. Era ben facile a comprenderſi che non ſi potevano ingrandire, e riſchiarare gli oggetti con uno, nè con più vetri piani, nè con una lente concava, che più toſto gl' impiccoliſce, nè con una ſola lente conveſſa, che gli accreſce, e inſieme gli confonde. Però ſi reſtrinſe a voler eſperimentare *quello che faceſſe la compoſizione del conveſſo, e del concavo, e vide come queſta dava l' intento*. Con altre combinazioni di lenti conveſſe, e concave, o ſolamente di lenti tutte conveſſe arrivò poi a mettere inſieme anche il Microſcopio; e nel 1612 ne mandò uno a due lenti al Re Sigiſmondo di Polonia. E ciò allora baſtava per gli uſi pratici delle celeſti, e terreſtri oſſervazioni. Ma vi era ancora un gran cammino da fare nelle teorie. Reſtava da ſeguitare i raggi della luce, e i minimi corpicelli di ciaſcun raggio ne' meati più interni del vetro, da ſpiar con che leggi vi ſi piegaſſero, e ſi ſcoſtaſſero, e avvicinaſſero tra di loro, da calcolare ſotto qual angolo arrivaſſero poi ad unirſi nell' occhio, qual era il campo, e l' ingrandimento, che preſentavano. E ciò pure era riſerbato all' Olanda, e all' età poſteriore del Galileo. L' Ugenio vi poſſedè tutta la finezza Geometrica, che richiedevaſi per ſegnare le trac-

ce della luce, per ritrovare un'altra combinazione di Telefcopj a lenti tutte conveffe, e per preparare il Mondo agli fpettacoli de' prifmi del Newton, e degli oggettivi del Dollond.

Ma la principal gloria del Galileo non fu già il ritrovare, perfezionare, e ridurre a metodo la fabbrica de' Cannocchiali. Fu l' ufo, e l' applicazione, che feppe farne. Il Cannocchiale in Olanda infino a' tempi dell' Ugenio reftò come la calamita alla China, o come il prifma in Europa innanzi al Newton: un oggetto di fterile curiofità. Tra le mani del Galileo portò in poco tempo la cognizione di tutt' i corpi celefti, lo fcoprimento d' altri non ancor vifti, il fine de' fogni aftronomici d' Ariftotile, e di Tolomeo, il trionfo del fiftema Copernicano, una nuova Fifica celefte, e una nuova maniera di filofofare. Ritrovato il Cannocchiale nel 1609 cominciò egli ad offervare le macchie della Luna, le Stelle nubilofe, e la via Lattea: il giorno 7 Gennajo dell' anno fuffeguente fcoprì, ed offervò per tre mefi confecutivi i Satelliti di Giove: e in feguito vide nel Sole il fenomeno delle macchie, e coronò il fuo foggiorno in Padova colla fcoperta de' primi fenomeni, che fecero conofcere all' Ugenio l' anello di Saturno. Poi nel mefe d'Agofto, effen-

eſſendoſi reſtituito in Toſcana, riconobbe meglio Saturno, e ſcoprì le faſi di Venere, e di Marte: ed, eſſendoſi portato in Roma, nel 1611 determinò i tempi periodici de' Satelliti di Giove. E come le macchie del Sole fecero dileguar l' opinione dell' incorruttibilità de' Cieli, e le faſi apparenti convinſero il mondo del ravvolgimento di Venere, e di Marte intorno al Sole, e diedero una forma più certa all' Aſtronomia; così il diſcorſo, che nell' eſtate dell' anno ſteſſo ſcriſſe in Firenze il Galileo, riſchiarò, e ſtabilì l' Idroſtatica. Ne' faſti Filoſofici non v' è un biennio più memorabile. Tutto allora concorſe a dare una nuova forma alle ſcienze: la grandezza, e la novità de' fenomeni: il numero, e la qualità delle perſone, che in Italia ſe n' occuparono da Venezia infino a Roma: la ſerie di tutte le conſeguenze, che ſucceſſivamente ſe ne deduſſero.

La grandezza medeſima di queſti oggetti ci obbliga a riaſſumerli partitamente. La Luna fu il primo teatro, che preſentoſſi al nuovo occhio del Galileo. La di lei ſuperficie, che colla uniforme apparenza avea ſino allora dato luogo all' ipoteſi della perfetta ſfericità, incominciò a comparire tanto differentemente macchiata, e illuminata, come poteva eſſere una ſuperficie affatto irregolare,

lare, e un corpo sferico solamente all' ingrosso. E come chi dalla Luna riguardasse il terrestre globo, vedrebbe le parti solide illuminate da tutta la luce, che ripercuotono, e le superficie de' mari, per la quantità della luce, che lascian passare al didentro, gli apparirebbero nell' uniformità loro più oscure; così scoprendo il Galileo nella Luna illuminata diversi tratti d' una luce più uniforme, e più languida, non dubitò di credere che quelli fossero altrettanti mari. E alla stessa maniera che le parti solide del nostro globo, secondo la varia obliquità de' piani, comparirebbon dall' alto illuminate più, o meno, e nel progresso dell' illuminazione le cime delle montagne riceverebbero i raggi del Sole prima ch' essi arrivassero al fondo delle valli sottoposte; così osservò il Galileo che passando dal Novilunio al Plenilunio le parti lucide, e nel mezzo, e a' confini erano tutte irregolari, spuntando sempre dal fondo ancora oscuro delle punte rilucenti, che nel progresso della luce ingrandendosi, e poi riunendosi al resto del disco illuminato, erano succedute sempre da altre, appunto come in una serie continuamente alternata di valli, e di montagne.

L' anticipazion della luce, e la distanza delle punte dall' ultimo confine del disco illuminato gli

sug-

ſuggerì la maniera di miſurare l'elevazione intera delle montagne ſopra il fondo delle valli: e parendogli che la diſtanza d'alcune punte verſo il mezzo del diſco lunare arrivaſſe qualche volta ad una decima parte del ſemidiametro, ne deduſſe l'altezza di circa quattro miglia Italiane, come nel Chimboraſo, e in altre montagne del Perù. Le oſſervazioni fatte all'intorno convinſero il Galileo che le parti montuoſe ſi ſtendono per tutto il diſco, e ſino al margine eſtremo. Mentre i confini della luce, e dell'ombra gli apparvero ſempre irregolari, per quanto li potè ſeguitare col Teleſcopio, e ſubito dopo il Novilunio, quando dal lembo lunare incominciava a ſpuntare una ſottiliſſima falce, e quando mancava pochiſſimo al Plenilunio. E poichè il lembo medeſimo gli compariva nel Plenilunio, e in qualſivoglia altra faſe ſenſibilmente circolare, e le irregolarità de' confini illuminati erano ſempre al didentro del diſco, e non mai all'intorno, s'avvide il Galileo che per renderne ragione biſognava ſupporre ne' monti laterali un tal ordine, che i più lontani corriſpondeſſero alle aperture delle valli a noi più vicine, e foſſero tutti a un di preſſo di eguale altezza. Dopo quel tempo, eſſendoſi raffinate le oſſervazioni, s'è viſto, che il margine eſtremo non è

poi

poi tanto regolare da esigere una perfetta corrispondenza ne' piani superiori delle montagne: e la distanza delle punte rilucenti dal resto del disco illuminato non s'è mai ritrovata maggiore d'un tredicesimo del semidiametro, il che porterebbe nelle montagne un'altezza poco maggior di tre miglia.

Ma nella Luna si presentava ancora un altro fenomeno ben degno d'occupar subito l'inventore del Cannocchiale: una luce cenerina, e più languida, che ci lascia distinguere tutto il disco in vicinanza del Novilunio, e quando la Luna resta un poco di fianco tra la Terra, ed il Sole. Leonardo da Vinci, e il Mestlino avean congetturato anche prima che quella fosse un resto della luce mandata dal Sole alla Terra, e dalla Terra ripercossa poi nella Luna, e dalla Luna nuovamente rimandata alla Terra. Vi voleva però una più attenta osservazione per dissipare gl'inganni, che presentavansi rimirando coll'occhio nudo i confini della luce primaria, e secondaria. Il Galileo pensò al modo più proprio di fare l'osservazione in tempo che incominciasse la notte a farsi più oscura, e che fosse riparata la vista, e l'impressione di quella parte, che nella Luna posta un poco di fianco viene direttamente

illuminata dal Sole. Portò il Cannocchiale sopra il resto del disco, arrivò a distinguere ancora l'ordine delle macchie principali, riconobbe per ogni parte quello ch' esso chiamava più propriamente candor lunare. E quando molti anni dopo si riproposero da Fortunio Liceti gli antichi dubbj, per dissiparli interamente non ebbe il Galileo che a riassumere tutto il dettaglio delle sue prime osservazioni.

Nella lunga lettera, che in occasione di quella disputa scrisse al Cardinal Leopoldo de' Medici, passò egli ancora a trattare di quella luce bronzina, che ci lascia distinguere tutto il disco della Luna ecclissata nel Plenilunio. Era facile a comprendersi, che, trovandosi la Terra di mezzo tra la Luna, ed il Sole, i raggj solari nell' attraversare la terrestre ammosfera tutt' all' intorno si devon rifrangere, e piegar verso l' asse del cono ombroso, ed arrivare alla Luna oscurata, e rifletttersi quindi alla Terra. Il Galileo conosceva bastantemente i fenomeni della refrazione: ma in quella lettera casualmente ingannossi in un fatto, mentre suppose che la luce bronzina comparisca nell' ecclissi totali *alcune volte, sì, e alcune volte nò*: e ricercandone una cagione, che colla sua varietà corrispondesse alle variazioni supposte, sospettò che

tal

tal luce fosse gettata sopra la Luna, o da Giove, o da Venere, o ancora da qualche Fissa. Nella moltiplicità delle sue ricerche sopra la Luna lasciò al più maturo esame de' posteri due sole cose: le apparenze del disco eccliffato; e il curioso fenomeno della titubazione, ossia liberazione, che fu bensì il primo a scoprire, ma che però non conobbe se non in parte.

Dalla Luna, corpo a noi più vicino, volò fino alle Stelle, e da quegli ultimi confini dell' Universo si ripiegò verso il Sole, che ne occupa il centro. Il numero delle Stelle fisse crebbe a' suoi occhj ben dieci volte. Ne contò più di 40 nel solo gruppo delle Plejadi, e più di 500 nella Costellazione d'Orione. La nubilosa d'Orione gli apparì formata da 21 piccole Stelle, vicinissime tra di loro: e quella del Cancro da circa 40. E com'era avvezzo a passare da' primi fatti all'ultime conseguenze, incominciò di quì a far sentire la vanità dell' Astrologia, in cui si faceva gran caso delle nubilose, e niuno delle piccole Stelle dalla terza grandezza in giù. Alla stessa maniera avendo riconosciuta per ogni parte quella striscia di luce bianchiccia, e irregolare, che cinge tutto il Cielo a forma di zona, e che chiamasi via Lattea, credette di terminare le lunghe, e inutili dis-

 pute

pure degli antichi Filosofi con dire che quella era una semplice continuazione di Stelle innumerabili, e piccolissime. E scrisse poscia nel Saggiatore: *le nubilose, ed anco tutta la via Lattea in Cielo non son niente, ma sono una pura affezione dell' occhio nostro; sicchè per quelli che fussero di vista così acuta, che potessero distinguere quelle minutissime Stelle, le nubilose, e la via Lattea non sarebbon in Cielo*. Si dubitò poi da alcuni altri se ciò bastasse per ispiegare interamente il fenomeno; mentre neppure co' Telescopj migliori, che si son fabbricati nell' età nostra, non s' arriva a scoprire nella via Lattea un numero così grande di Fisse, come ricercherebbesi per rendere ragione di una luce tanto distesa, e sensibile all' occhio nudo. Alcuni Autori hanno attribuito una parte del fenomeno alle ammosfere delle Stelle: ma niuno ha chiamato in dubbio che almeno la parte principale non debbasi al loro numero.

Il Sole, fonte purissimo di luce, comparve agli occhj del Galileo sparso d' oscure, e tenebrose macchie, che variandosi di figura continuamente si riunivano insieme, o si dividevano, sparivano dopo un certo tempo, e poi erano succedute da altre, e tutte insieme dal lembo orientale del Sole apparivano trasportate verso l' occiden-

dentale. Le testimonianze de' suoi amici, e contemporanei non sono punto necessarie per assicurargliene l' onore della scoperta nel giudizio di tutti gli Astronomi posteriori. Le macchie della Luna, e del Sole, il maggior numero delle Fisse, i Satelliti di Giove, le fasi di Marte, e di Venere doveano necessariamente scoprirsi da quello, che avea ritrovato il modo di render l' occhio ben mille volte più acuto, e se n' era subito approfittato con una generale rivista di tutto il Cielo. Ma indipendentemente ancora dall' essere stato *il primo alla scalata*, come solea dire il Velsero, mostrò in quest' occasione il Galileo tutta la superiorità d' un genio primario sopra il volgo degli altri osservatori. Lo Scheiner, che più di tutti gliene contese la scoperta, ma che però non diede principio alle sue osservazioni del Sole se non dopo che il Galileo in Padova, in Firenze, ed in Roma avea pubblicate le proprie, si fermò sulle semplici apparenze del moto delle macchie da levante a ponente, e, attaccato com' era all' antiche opinioni sull' incorruttibilità de' Cieli, s' immaginò ch' esse fossero altrettanti Pianeti, variamente illustrati, e mossi intorno al Sole. Il Galileo comprese subito che le macchie non passavano solamente disotto al Sole, ma se gli ravvol-

gevano intorno, e che però la direzione del loro moto dovea eſſere da ponente a levante: e libero, com' era, da' pregiudizj delle ſcuole, dalla ſteſſa variabilità delle macchie, dal loro aſſottigliamento, e dal rallentamento del moto quando apparivano verſo il margine del Sole, ſeppe raccogliere ch' erano materie ivi addenſate dalla veemenza del calore, e poi variamente diviſe, e ſciolte, a ſomiglianza de' vapori, e delle nubi della noſtra ammosfera.

Andò ancora più avanti, e volendo provare che le macchie o erano nella ſteſſa ſuperficie del Sole, o aſſai vicine, nella ſeconda lettera al Velſero ei parlò d'un ambiente *molto tenue*, *fluido*, *e cedente*, che deve cingere il Sole a modo d'un' altra ammosfera. E comunque le macchie vi ſi poteſſero elevar qualche poco, dal moto comune di tutte ricavò poſcia che il Sole deve rivolgerſi intorno al proprio centro, nel tempo di circa un meſe lunare. Si compiacque ben giuſtamente d'eſſere ſtato il primo a ſcoprire queſto fenomeno, che annunziava al Micanzio come *il maſſimo ſegreto che ſia in natura*. S'era anche accorto della piccoliſſima inclinazione dell' aſſe della converſione ſolare al piano dell' eclittica: e di più ſcrivendo al Velſero indicò un' altra ſingolarità, di

cui

cui forse finora non s' è fatto il dovuto caso, che le macchie non si spargono indifferentemente sopra tutta la superficie del Sole, ma vi si tengono sempre ristrette tra' limiti d' una zona determinata. La precisa determinazione del tempo d' un' intera rivoluzione, ch' è rispetto alle Fisse di 25 giorni, e ore 14, ricercava una serie di più precise osservazioni: e il ricavare da alcuni luoghi delle macchie la precisa situazione dell' asse, e dell' equatore solare, era un problema, che dovea esercitare l' ingegno, e la finezza Astronomica de' Mattematici ancora dell' età nostra.

Non vi fù parte nel Cielo, in cui allora non si presentasse qualche cosa di nuovo, e d' interessante. Ma l' allungamento, che il Cannocchiale facea vedere nel disco di Saturno, e che variandosi continuamente, qualche volta lasciava distinguere all' estremità come due piccole stelle, e qualche volta sparendo restituiva le apparenze d' un disco tutto rotondo, era un fenomeno affatto singolare, ed unico del suo genere. Il Galileo, se n' assicurò la scoperta con una specie di cifra, che comunicò al Keplero, e che poi rassegnò spiegata alle prime richieste dell' Imperadore Rodolfo. Un Astronomo indefesso, e zelante dovea questo tributo al generoso Protettor di Keplero, e di Ti-

cone, e di tutta l' Aſtronomia. Ma poi biſognava portare a maggior perfezione il Cannocchiale per vedere più chiaramente un fenomeno così curioſo, e ſcoprire i piccoli cinque Pianeti, che a guiſa d'altrettante Lune girano intorno a Saturno: e ci volevan le più ſottili, e lunghe combinazioni per accorgerſi, che le apparenze di quel fenomeno tutte naſcevano da un anello, che cinge Saturno nel mezzo, e che, conſervando ſempre la ſteſſa inclinazione coll' orbita da Saturno deſcritta intorno al Sole, ſi preſentava poi ſotto aſpetti così differenti alla Terra.

Baſtava però il Cannocchiale del Galileo per veder ſubito le quattro Lune, che girano intorno a Giove, e cui diede eſſo il nome di Stelle, o di Pianeti Medicei per laſciare anche in Cielo il nome d' una Famiglia Sovrana, che gli uomini di lettere, e i profeſſori delle belle arti onoreranno ſempre per ogni parte della Terra. E tra tutte l' altre di lui ſcoperte parve che queſta foſſe la più favorita: poichè dopo il primo apparire di que' Pianeti in Padova, in Roma, e in Firenze ne ſeguitò le tracce per tre anni quaſi continui. La fatica fù largamente corriſpoſta dall' eſito. S' accorſe che le loro orbite erano tutte in un piano ſenſibilmente parallelo all' ecclittica, cui

quando

quando Giove accostavasi, comparivano i quattro Satelliti quasi nella medesima linea retta. Dopo ciò, superate tutte le difficoltà, che nascevano dalla loro somiglianza, e vicinanza, gli riuscì di misurare in ciascuno di essi il tempo della rivoluzione con una sufficiente esatezza: mentre ne' tre primi l'errore non era che d'alcuni minuti, e solamente nel quarto arrivava ad un ora, e mezzo. E finalmente dati i tempi periodici, data la posizione dell'orbite, e continuate sempre le osservazioni giuns'egli al termine d'una fatica, che chiamò *veramente atlantica*, di predire i luoghi, e le configurazioni de' Satelliti per tutto il tempo a venire. Sino nel 1612 ne avea già dato un saggio per i mesi di Marzo, e d'Aprile dell' anno susseguente. Fu frutto di studj assai più lunghi il piano generale dell'Efemeridi, e il progetto vastissimo, e importantissimo di sostituire l'ecclissi de' Satelliti di Giove agli usi dell'ecclissi Lunari, di correggere in questa maniera le carte Geografiche, e di corredare la Nautica col giusto metodo di misurare il viaggio fatto tra' flutti del procelloso, e instabile Oceano.

Colla prima scoperta de' quattro Satelliti, che si muovono intorno ad un altro Pianeta, e che tutti insieme con esso si volgono intorno al Sole,

Sole, dissipò subito ogni ombra d'incongruenza che intorno al Sole possa rivolgersi colla Terra anche la Luna. La scoperta delle fasi di Venere, e di Marte portò fino alla dimostrazione un'altra parte fondamentale di tutto il sistema Copernicano, che ambidue questi Pianeti, l'uno superiormente, e l'altro inferiormente alla Terra si muovono intorno al Sole, e che ambidue, come la Terra, sono dal Sole illuminati. Innanzi al Cannochiale comparendo all'occhio nudo il disco di Venere assai poco differente nelle due congiunzioni col Sole, e nelle maggiori vicinanze colla Terra comparendo il disco di Marte solamente tre o quattro volte maggiore che nelle distanze più grandi, non avrebbe potuto il Copernico chiaramente provare che nè Marte, nè Venere non si muovono intorno alla Terra. Galileo avendo osservato che Marte nel discostarsi dalla Terra compariva sensibilmente scemo all'Oriente, e compariva 40, e 60 volte maggiore nel Perigeo che nell'Apogeo, ci presentò agli occhj la falsità dell'ipotesi Tolemaica. E avendo similmente osservato che Venere compariva falcata all'Oriente, e qualche volta ristretta a un mezzo cerchio, provò che il di lei moto non si faceva intorno alla Terra, nè sotto il Sole, come credeva Tolomeo, dove arriverebbe a comparir minore d'un

mez-

mezzo cerchio: nè, come pensò Ariſtotile, al diſopra, dove ſempre comparirebbe aſſai più che mezza, e quaſi ſempre d' una perfetta rotondità.

Mentre però il Galileo traſcorreva gl' immenſi ſpazj del Cielo, e pareva tutto aſſorto nella contemplazione di coſe tanto lontane, e maravIglioſe, non ſi occupava meno negli oggetti a noi più vicini, nelle ricerche della gravità terreſtre, dell' equilibrio, e del moto de' corpi fluidi, e ſolidi, che per cadere più familiarmente ſott' occhio non erano allora più conoſciuti. Da Archimede ſino a que' tempi non s' era fatto in tutta l' Idraulica, e l' Idroſtatica che un ſolo paſſo di più da Simone Stevino colla ſemplice oſſervazione, che la preſſione eſercitata da' fluidi ſopra un fondo qualunque dipende unicamente dall' altezza, che hanno i fluidi ſul fondo ſteſſo, e non già dall' ampiezza, e dalla figura de' vaſi, che li contengono. Anzi erano generalmente dimenticate le teorie d' Archimede, e confuſe colle cavillazioni delle ſcuole. Il Galileo fù quello che le riſtabilì, le promoſſe, e le applicò nel Diſcorſo allora indirizzato al Gran Duca Coſimo Secondo intorno alle coſe che ſtanno ſull' acqua, o che in quella ſi muovono. Dimoſtrò che il diſcendere de' ſolidi in un fluido, o il galleggiarvi per una parte, o maggiore, o minore,

non

non dipende nè dalla figura de' solidi, come voleva Aristotile, nè dalla profondità de' fluidi, com' erasi supposto da Plinio: ma che s' immergono i solidi, che sotto un egual volume contengono una maggiore quantità di materia, e sono più pesanti del fluido, e galleggiano quelli, che sono specificamente più leggieri. E passando all' analisi di varj casi, che potevano presentare qualche difficoltà, si fermò particolarmente sopra il curioso fenomeno delle sottili laminette di metallo, che, quantunque specificamente più pesanti dell' acqua, vi sopranuotano, perchè incominciando una di esse a discendere, e non essendo abbastanza sciolte tra loro le particelle d' acqua per subito scorrere d' ogn' intorno, ed escludervi l' aria al dissopra; sotto tutto il volume della laminetta, e dell' aria si trova una minore quantità di materia, che sotto altrettanto volume d' acqua.

Dopo di avere generalmente stabilite e difese le antiche dottrine di Archimede, si volse il Galileo alle nuove osservazioni dello Stevino, e sviluppò le ragioni, per cui la forza totale, e la pressione di un fluido sopra d' un fondo dato non dipende altrimenti della figura del vaso, ma dalla semplice altezza, a cui arriva lo stesso fluido. La dimostrazione Idrostatica di questo Teorema

fu

ſu da lui ingegnoſamente ridotta ai principj più generali della Meccanica, che ſeguitava nel medeſimo tempo ad ampliare, e illuſtrare per ogni parte. Seppe egli ancora intrecciare alle aſtratte dimoſtrazioni di quel Diſcorſo alcuni eſperimenti inſtruttivi, e delicati, e alcuni altri principj, che furono poi fecondi di molte altre Filoſofiche conſeguenze: come che l'acqua è rarefatta nel ghiaccio, e che l'olio al contrario vi ſi condenſa; che la gravità è una proprietà generale di tutt' i corpi; che vi è ne' corpi *una certa virtù calamitiva*, che li congiugne con ſalda copula quando ſi toccano. Di più fece egli brillare in tutto quel Diſcorſo l'eleganza, la robuſtezza, e la ſemplicità dello ſtile, quantunque alcune volte diffuſo: e allo ſterile ſtudio delle parole, in che riſolvevanſi le antiche dicerie, fece ſuccedere la vera Dialettica, e la Critica Filoſofica. E così anche la bella letteratura ricevette una nuova forma mentr' erano rinovate per ogni parte le ſcienze Fiſiche, Meccaniche, Idroſtatiche, ed Aſtronomiche.

Quale ſpettacolo ſi preſentava mai ad un uomo, che dall' alto delle umane cognizioni nel 1612 conſiderava lo ſtato, in cui eſſe giacevano pochi anni prima? E quale dovea mai eſſere l'intima, e pura ſoddisfazione di averle ſollevate tant' alto?

alto? La novità di quelle ſcoperte, che adeſſo formano i rudimenti più famigliari della Filoſofia, la proprietà iſteſſa delle invenzioni, che ne laſcia ſentir tutto il merito, il naturale preſentimento de lunghi progreſſi, che vi ſi avevano da fare, tutto dovea concorrere ad accreſcergliene la compiacenza. Ma in queſto Mondo, che tra i delirj di alcuni Filoſofi fu riguardato come il migliore di tutt' i Mondi poſſibili, tutt' i piaceri anche più puri, e ſino la ſteſſa gloria letteraria non può ſottrarſi a varj diſguſtoſi accidenti, che arrivano qualche volta a ferire ſino la pubblica eſtimazione, e la privata fortuna e tranquillità. Fortunatamente la condizione degli uomini di lettere va ſempre più guadagnando per queſta parte in proporzione che ſi accreſcono i lumi, e le cognizioni degli altri uomini. Nel ſecolo del Galileo la lenta graduazione, con cui uſcivano gli uomini dall' ignoranza, la coſtituzione politica dell' Italia, e molt' altre circoſtanze particolari ſi combinarono inſieme a portare delle conſeguenze più ſerie, e più funeſte.

Le prime ſcoperte, e i primi emuli di Piſa lo aveano già obbligato a laſciar la ſua Patria, e rifugiarſi nello ſtudio di Padova. Il compaſſo di proporzione, i monti della Luna, le macchie

del

del Sole, i Satelliti di Giove, le leggi della gravità lo aveano fucceffivamente inviluppato in moltiffime difpute, e con alcuni, che pretendevano d' effere a parte delle fcoperte, e con molti altri, che vanamente fi lufingavano di contradirle. Il Galileo vi moftrò tutta la fuperiorità, che il Filofofo, ed il Geometra fuole avere in fomiglianti occafioni: e v' ebbe di più il trionfo di un acre, e fervido apologifta. L' invenzione del compaffo di proporzione gli era ftata contraftata dal Capra, e la fcoperta de' Pianeti Medicei da Simon Mario, e quella delle macchie Solari dal Gefuita Scheinero. I Gefuiti di Mantova aveano folennemente attaccata l' opinione dei monti della Luna. Il Galileo fi difefe vittoriofamente da tutti, e lafciò che il Caftelli rifpondeffe al Colombo, al Grazia, e a quegli altri, che aveano attaccate le fue dottrine Meccaniche, ed Idroftatiche. Fin qui le difpute non erano che letterarie. Ma nell' apologia fulle macchie Solari lafciò egli che trafpiraffe al pubblico la fua opinione intorno al moto della Terra, e all' immobilità del Sole. La popolare ignoranza, e la malignità di quel tempo facea trovar qualche relazione tra un fatto puramente aftronomico, e le verità fovrannaturali delle divine rivelazioni. Quefto baftò per fomminiftrare

a' fuoi

a' suoi nemici il pretesto d' una formale persecuzione.

Il Galileo non seppe mancare nè alla verità, nè a se stesso. Entrò in una materia affatto estranea alle Mattematiche, e ne fece il soggetto di una lunga, e sensatissima lettera, che nel 1616 indirizzò alla Gran Ducchessa Cristina di Lorena. Qualche periodo di quella lettera potea bastare per richiamar gli uomini al buon senso. *Nelle dispute de' problemi naturali non si dovrebbe incominciare dall' autorità di luoghi delle Scritture, ma dalle sensate esperienze, e dalle dimostrazioni necessarie: Perchè procedendo di pari dal Verbo divino, la Scrittura Sacra, e la Natura: quella, come dettata dallo Spirito Santo, e questa come osservantissima esecutrice degli ordini di Dio; ed essendo di più convenuto nelle Scritture per accomodarsi all' intendimento dell' universale, dir molte cose diverse in aspetto, e quanto al nudo significato delle parole dal vero assoluto; ma all' incontro essendo la Natura inesorabile, ed immutabile; e mai non trascendendo i termini delle leggi impostele, come quella, che nulla cura, che le sue recondite ragioni, e modi d' operare sieno, o non sieno opposti alla capacità degli uomini; pare che quello degli effetti naturali, che o la sen-*

*sensata esperienza ci pone innanzi agli occhj, e le necessarie dimostrazioni ci concludono, non debba in conto alcuno esser revocato in dubbio, non che condannato, per luoghi della Scrittura, che avessero nelle parole diverso sembiante: poichè non ogni detto della Scrittura è legato ad obblighi così severi, come ogni effetto di Natura; nè meno eccellentemente ci si scuopre Iddio negli effetti naturali, che ne' sacri detti delle Scritture.*

Fece ancora di più il Galileo. Verso il fine del 1615 prese spontaneamente la risoluzione di tornarsene a Roma. Vi comparve l' uomo Religioso, e il Filosofo. Egli si propose allora due fini. Il primo era particolare, e suo proprio, di pienamente giustificarsi da tutte le accuse personali de suoi nemici: e in ciò riuscì facilmente. L' integrità, e il candore della sua vita, le pubbliche testimonianze de' suoi amici, la protezione, che per un suddito così benemerito, e celebre avea dichiarato il Gran Duca Cosimo Secondo, gli ottennero tutto il favore del Pontefice Paolo Quinto, e gli somministrarono tutti gli ajuti per atterrare le macchine, che gli erano state dirette contro, com' egli allora scriveva, *da tre potentissimi fabbri, ignoranza, invidia, ed empietà*. Ma nelle stesse sue lettere indicò chiaramente il Ga-

lileo di avere avuto in vista anche un altro oggetto più grande, di sostenere la causa pubblica di tutti quelli, ch' erano allora intimamente persuasi del moto della Terra: causa, che parimente era comune a tutti gli uomini di lettere, e ch' era strettamente legata col decoro, e colla gloria de' Giudici; cioè di ottenere una ragionata libertà di pensare, di disputare, e di scrivere nelle materie puramente Filosofiche, e non appartenenti alla Religione. In ciò scrisse egli d' essersi principalmente affaticato in Roma come Cristiano zelante, e Cattolico: ed altri scrissero allora di più, che ci avea portato un fervore, ed una veemenza soverchia in un paese, *dove il Principe abborriva gl' ingegni, e le belle lettere*.

Il libro delle rivoluzioni celesti di Copernico, stampato fino dall' anno 1543 per insinuazione del Cardinale di Schoenberg, e dedicato al Pontefice Paolo Terzo, era stato riguardato fino a quel tempo come un opera puramente fisica, ed astronomica. I più celebri Astronomi di quel tempo, il Retico, il Mestlino, il Keplero, il Galileo aveano aggiunte delle altre prove del moto diurno, ed annuo della Terra. Dopo settant' anni i Colleghi del Bellarmino, dello Scheinero, e del Clavio incominciarono a far riguardare quell' opinione

nione come contraria alla ſacra autorità: e i Colleghi del Cardinale Gaetano incominciarono ad inveirvi contro dal pulpito, prendendone l'occaſione dalle parole, *viri Galilæi quid ſtatis aſpicientes in cælum*. Il Gaetano, e il Bellarmino ſpinſero più oltre le coſe. Alcuni Teologi oſarono in Roma di definire aſſurda, e filoſoficamente falſa quell'opinione: eretica in ciò, che riguarda l'immobilità del Sole: Teologicamente pericoloſa in ciò, che riguarda il moto diurno, ed annuo della Terra: e il Cardinal Bellarmino il giorno 25. Febbrajo del *1616*. intimò al Galileo di non più ſoſtenerla nè in iſcritto, nè in voce.

Il Gran-Duca lo tolſe allora di mezzo a ſuoi nemici coll'ordine di tornare in Toſcana. Ivi ſi occupò di altri oggetti, e immaginò una ſpecie di binocolo da adattarſi con una celata alla teſta in maniera tale, che gli oggetti più lontani ſi poteſſero in mare, e dall'alto delle navi ſeguitare più facilmente coll'occhio. Il buon eſito delle ſperienze fatte nell'anno ſuſſeguente in Livorno, l'infervorò ne' ſuoi ſtudj per ridurre a maggior perfezione la Nautica, e nel progetto allora propoſto al Re di Spagna per ritrovare le longitudini. Ma un accidente puramente Aſtronomico, l'apparizione cioè delle tre Comete nel 1618, contribuì

ad accrefcergli poco dopo in Roma i nemici. Il Galileo allora indifpofto, non avendo potuto offervarle, vi fece fopra delle confiderazioni generali, e le comunicò dal letto co' fuoi amici, e ancora coll' Arciduca Leopoldo d' Auftria, Principe culto, e magnanimo, che l' onorò d'una vifita, e che volle da lui la celata, e diverfi altri lavori della fua mano, e della fua penna. Tutte le rifleffioni furono poi raccolte da Mario Guiducci, e lette all' Accademia Fiorentina, e contrappofte al difcorfo pubblicato in quell' occafione nel Collegio Romano dal Gefuita Graffi. Il Graffi fece ufcir fuori un' acerba rifpofta fotto il finto nome di *Lotario Sarfi*, e col titolo di *Libra Aftronomica*, *e Filofofica*. Il Galileo entrò in campo da fe medefimo, e pubblicò *il Saggiatore*, uno de' più be' pezzi della Tofcana eloquenza, o, come diceva il celebre Conte Algarotti, la più bell' opera Polemica, che abbia avuto l' Italia. Gli errori rilevati, e più ancora il ridicolo fparfo full' Avverfario gli fufcitò contro tutto un partito di già irritato, non tanto per le altre difpute precedenti fulle macchie del Sole, e fui monti della Luna, quanto per il difcredito che avea portato generalmente fulla volgare Filofofia di que' tempi. L' intima perfuafione, che

tra-

traſpirava pure nel Saggiatore, del moto della Terra, somminiſtrò l'armi per nuocergli maggiormente.

Il Galileo avea torto nel fondo della queſtione ſulle Comete. L'allungamento dell' orbita, l'oppoſizione delle direzioni del moto, e le ſucceſſive variazioni della velocità, che riſultavano nel riferire al Sole il giro delle Comete, non gli laſciarono adottare la ſentenza di Ticone, ch'eſſe foſſero corpi perenni, ſolidi, e moſſi, come i Pianeti, intorno al Sole, e che l'apparenze delle loro code naſceſſero dalla forza del calore, e dalla copia dell'evaporazione. L'Aurora Boreale, le macchie Solari, l'autorità di Keplero concorſero inſieme a fargli ſembrar più probabile che l'eſalazioni ammaſſate negli ſpazj celeſti, e illuſtrate da' raggj del Sole, vi faceſſero comparire il fenomeno delle Comete, come le materie terreſtri nella noſtra ammosfera rappreſentano l'iride, e le corone: e inoltre la circoſtanza particolare, che l'eſtremità della coda, il capo della Cometa, ed il Sole appariſcano nella medeſima linea retta, gli fecero credere, che la coda naſceſſe da una ſemplice refrazione. Però inſiſteva il Galileo che non era ancora provata la ſomiglianza ſuppoſta tra' Pianeti, e le Comete, e che il Graſſi do-

vea cominciare da queſt' aſſunto prima di ricercar le diſtanze delle Comete col metodo delle parallaſſi , come ſi pratica ne' Pianeti. Le ſteſſe idee ſono poi ſtate ſeguitate da altri Aſtronomi, e ancora da Domenico Caſſini ſino nel 1653: nè ſi può dire che la ſomiglianza già detta foſſe portata alla dimoſtrazione, ſe non quando il Caſſini arrivò a ſottomettere al calcolo tutt' i moti delle Comete, ed a vedere il ſuo calcolo così bene verificato in quelle che apparvero negli anni 1664, e 1665.

L' errore del Galileo, ch' era ancora l' error de' tempi, venne compenſato aſſai bene da' progreſſi, che fece fare nel Saggiatore alla Fiſica, e dalla viſta luminoſa, in cui v' eſpoſe tutta la dottrina, adombrata ſolamente dagli antichi Filoſofi, e falſamente attribuita al Carteſio: che nell' Univerſo ſenſibile non v' è che moto, e materia: che non ſi può intender altro nella materia ſe non figura, grandezza, e luogo: che le qualità ſenſibili, il lume, il colore, il ſuono, il freddo, il caldo, il guſto, non riſiedono altrimenti ne' corpi, ma ſono pure affezioni de' noſtri ſenſi. Ed è ſingolare la ſemplicità, e l' eleganza, con cui arrivò a ſtabilire tutte le parti di queſta generale teoria. Mentre incominciando dalla volgare eſperienza

d'una

d'una penna leggermente fregata, che in qualſivoglia parte del corpo facendo, quanto a ſe, l'impreſſione medeſima di toccarlo, e di muoverlo, eccita però tra gli occhj, e il naſo, o ſotto le narici una titillazione quaſi intollerabile, e altrove appena ſi fa ſentire; moſtrò egli con tutta la maggiore chiarezza che quella titillazione, anzi il ſenſo del tatto, generalmente riſiede in noi, e non dipende da' corpi tangibili che per la pura diverſità delle particelle, liſcie, o ſcabroſe, acute, o ottuſe, dure, o cedenti. E ſimilmente fece vedere come le minime particelle de' corpi, o ſciogliendoſi ſopra la lingua, e penetrando al di dentro, o ſollevandoſi ſino alle piccole papillette, che ſono l'organo dell' odorato, ſecondo la varia loro figura, numero, e moto poſſano produrre tutte le differenze che conoſciamo de' ſapori, e degli odori: e come pure i tremori eccitati in un corpo ſonoro, e trasfuſi per l'aria ſino al timpano dell' orecchio, ſecondo che ſono più o meno celeri, ci poſſano rappreſentare tutte le differenze de' ſuoni acuti, e gravi.

Sono adeſſo divenute volgari queſte verità così ſemplici, e l'altre idee, che propoſe intorno alla natura, ed analogia del calore, del fuoco, e della luce. Mentre avendo chiamato col nome gene-

nerale di fuoco una moltitudine di picciolissimi corpicciuoli, figurati in tal modo, e mossi con tanta, e tanta velocità, che penetrando nel nostro corpo eccitino la sensazione del caldo, grato, o molesto; considerò che accresciuti di numero, e di forza potevano essi bastare a sciogliere, e convertire in altri simili ignicoli le materie più dure, e che assottigliati poi oltre ogni nostra immaginazione potevano anche dare la luce. Indi passando ad altri più particolari fenomeni si diffuse a provare che tutto l' ingrandimento delle fiammelle riguardate di lontano non è nelle fiammelle medesime, e neppure nell' aria accesa all' intorno, ma bensì nel nostr' occhio: e sostenne lo stesso di tutta quella capellatura di raggi, o irragiamento avventizio, per cui le stelle inghirlandandosi compariscono maggiori all' occhio nudo, e che poi si toglie in gran parte col cannocchiale. L' evidenza di questi principj non ci lascierebbe ora accorgere che se ne sia fatto altre volte il soggetto di contestazioni, e di dispute. Il Galileo s' accinse ad un' altra ricerca assai più astrusa, e difficile, di assegnar la cagione dell' ingrandimento apparente delle fiammelle vedute in lontananza, e della scintillazione, che distingue le Stelle fisse da' Pianeti: e sebbene non vi riuscisse con derivarla dalla ri-

per-

percuſſione fatta da' raggi ſugli orli delle palpebre, neppure però ſi può dire che queſt' articolo nell' età noſtra ſia riſchiarato, e diſcuſſo abbaſtanza.

Così adunque i progreſſi della Filoſofia compenſarono nel Saggiatore la ſcelta poco felice della principal teſi di tutta la controverſia. L' eleganza de' termini, e la robuſtezza, e ſemplicità dello ſtile lo fanno ſtudiare anche al dì d' oggi come un modello del noſtro idioma Italiano, quantunque i piccoli, e proliſſi dettaglj di quella diſputa non intereſſino più alcuno. Ma tutte allora le circoſtanze concorrevano inſieme, come ad accreſcere la celebrità del libro, così ancora ad inaſprir maggiormente il partito di coloro, che vi ſi credevano maltrattati, e che mancando di qualſivoglia altra preſa credevano d' averne una nella fatal queſtione ſul moto della Terra. Il Saggiatore fu pubblicato in Roma dagli Accademici Lincei nel 1623, e dedicato ad Urbano Ottavo. Queſto Pontefice avea conſervato ſino a quel tempo la migliore opinione del Galileo: ne aveva anche onorato con alcune poeſie e la perſona, e le ſcoperte delle macchie Solari, e de' Satelliti di Giove: anzi ne avea guſtata la converſazione con tutta la famigliarità delle menſe. Inoltre ſalito al trono avea corriſpoſto agli uffizj, che il Galileo era venuto

a por-

a porgerli in Roma, raccomandandolo egli ſteſſo al Gran Duca come uomo d' una nota pietà, e d' una celebrità meritata. Chi mai ſi ſarebbe allora immaginato che ſotto lo ſteſſo Pontificato, nove anni dopo, ſi doveſſe vedere nel Galileo un nuovo, e triſtiſſimo eſempio dell' iſtabilità delle coſe umane?

Le dicerie ſparſe nel pubblico ſino dall' anno 1620 gli avevano fatto prendere il partito d' un uomo, che riſpettando, come doveva, l' autorità, non mancava però a ſe medeſimo con tralaſciar di giuſtificarſi preſſo i contemporanei, nè volea defraudare i poſteri con laſciar perdere quanto avea meditato, e ritrovato intorno al ſiſtema dell' Univerſo. Sulle tracce di Platone, e di Cicerone eſpoſe iſtoricamente in forma di dialogo tutto ciò che riſguardava queſto grande argomento, mettendo così il pubblico a portata, e d' informarſene, e di giudicarne. Fece anche vedere in quel dialogo quanto foſſe ſenſibile all' amicizia, introducendo a parlare col Peripatetico Simplicio i due più illuſtri Amici, che in Venezia, e in Firenze avea perduto pochi anni prima, Gian Franceſco Sagredo, e Filippo Salviati. Il primo è quegli, che nel 1611 lo avea diſſuaſo a ripatriare, facendogli conſiderare che ſolamente in Venezia poteva allora

go-

godere l' intera *libertà*, *e monarchia di se medesimo*. L' altro agli aviti onori della Famiglia aveva aggiunto anche quello d' accogliere famigliarmente il Galileo nella sua villa della Selve, e d' accompagnarlo nelle più delicate osservazioni. Dovea bastare, che mentre si esponea da Salviati tutta la teoria del moto della Terra, non mancasse Simplicio di rilevare tutte le ragioni che i Filosofi Peripatetici potevano addurre in contrario. Così la questione restava puramente accademica, e senza alcun artifizio degl' interlocutori il solo intrinseco merito della causa, e la forza vittoriosa della verità lasciava a Salviati tutta la superiorità sopra Simplicio.

Bisogna quì seguitare tutta la serie, e l' ordine delle cose. Nel primo dialogo, dopo una generale introduzione, sono così bene spiegati i sette capi di *conformità*, *e cognazione* tra la Terra, e la Luna, che continuando a ragionarvi sopra arrivò Salviati a concludere, che nella Luna non vi sono già de' *paesi oziosi*, *e morti*, e che anzi vi devono esser *cose che l' adornino operando*, *e movendo*, *e vivendo*. La forma esteriore, i monti, i mari, e le valli, le vicende del giorno, e della notte, dell' inverno, e dell' estate, l' ecclissi, e le illuminazioni reciproche della Terra,

ra, e della Luna, lo avean condotto tant' oltre tanti anni prima del Fontenelle. Eppure non s' era ancora osservato in que' tempi l' anello lucido, e concentrico alla Luna, che vi comparisce intorno nell' ecclissi del Sole, e che vi manifesta un' ammosfera, più rara bensì della nostra, ma però sufficiente a piegare i raggi del Sole, ed a rifletterli in copia sensibile per ogni parte. Il Galileo, come già s' era accorto, che il Sole dev' essere circondato da un' ammosfera, così ancora coll' analogia, e col naturale buon senso trovò da supplire all' osservazioni, che gli mancavano intorno all' ammosfera Lunare; mentre scrivendo al Cardinal Leopoldo soggiunse come cosa particolarmente degna d' essere avvertita, ed intesa: che la Luna sino ad una certa altezza vien circondata da un *Etere addensato*, e sufficiente a riflettere d' ogn' intorno i raggi del Sole sopra una parte della superficie lunare, a cui non arrivano direttamente: di più che la parte illuminata per riflessione circonderà *a guisa d' anello* una striscia nella superficie vicina all' emisferio direttamente illuminato dal Sole: e finalmente che *l' anello apporterebbe il lume crepuscolino nella Luna, e da noi si scorgerebbe, quando un altro lume molto maggiore non ce l' offuscasse*.

A tutt'i già detti capi d'analogia, e di somiglianza tra la Terra, e la Luna contrappose poi nel Dialogo la differenza singolare, che la Terra volgendosi intorno a se medesima in ciascun giorno presenta successivamente alla Luna tutte le parti della sua superficie; laddove è sempre lo stesso emisferio della Luna, che illuminato, o tutto, o in parte ci si fa veder dalla Terra. Il Galileo lasciò al Cassini l'onore d'essere stato il primo a tirarne la conseguenza, che la Luna, mentre si rivolge intorno alla Terra, deve nello stesso periodo rivolgersi anche intorno al proprio centro. Bensì essendosi egli fermato ad esaminare più minutamente il fenomeno, è stato il primo ad accorgersi, che lo stesso emisferio della Luna non si presenta poi sempre tanto esattamente al nostr' occhio che qualche volta non vi si veda qualche cosa di più, o di meno ad oriente, oppure a settentrione, e altrettanto di meno, o di più ad occidente, oppure a mezzo giorno. Questo è il curioso fenomeno della titubazione, ossia librazione della Luna. Il Galileo lo ricavò dall' osservazioni delle due macchie, ora denominate del mare delle Crisi, e del Grimaldi: le stesse, che furono poi l' oggetto di tant' altre osservazioni del Grimaldi, dell' Evelio, e del Bullialdo. E per

quel-

quella parte di librazione, che si fa dall'austro a settentrione, ne comprese egli la ragion fisica, ch'è l'inclinazione del piano, in cui si muove la Luna, al piano, in cui si muove la Terra intorno al Sole. La librazione, che si fa da levante a ponente, è di una quantità assai maggiore, ed ha un periodo affatto differente da quello, che avrebbe se, come sospettò il Galileo, dipendesse unicamente dal moto diurno della Terra. Toccò al Newton la sorte, e la gloria d'arrivare a rilevarne il periodo, la quantità, e la cagione nelle disuguaglianze, che ha il moto della Luna intorno alla Terra, e non già il moto della Luna intorno a se stessa.

Dalle osservazioni astronomiche della Luna passò il Galileo a trattare nel secondo Dialogo del moto diurno della terra, e incominciando da' primi assiomi filosofici, che la natura opera sempre per le vie più brevi, e più semplici, fece sentire ad ognuno quanto sia più naturale di riferire al moto medesimo della Terra le tanto varie apparenze della rivoluzione diurna di tutt' i corpi celesti. Mentre volendo riferir quelle apparenze a tutto il Cielo, bisognerebbe supporre nel moto diurno de' Pianeti una direzione contraria a quella del moto annuo; e ne' Pianeti più lontani, e nelle

nelle Stelle da noi lontaniſſime biſognerebbe ammettere un' enorme rapidità; e in tutte inſieme le Stelle dall' Equatore a' Poli dovrebbe eſſere il moto eſtremamente vario, e differente. Eſaminati poi tutt' i moti particolari, che vediamo all' intorno, e che dagli Ariſtotelici non ſi ſapevano combinar bene col moto generale della Terra, è chiaramente ſpiegato in quel Dialogo che il volo degli uccelli, i tiri d' artiglieria, tutto l' ordine delle coſe non può ricevere dallo ſteſſo moto alterazione alcuna riſpetto a noi. Vi ſono anche richiamati tutt' i fenomeni terreſtri ad un ſolo univerſale principio della Meccanica, *che il moto comune a noi, e agli altri mobili, è come ſe non foſſe*: e il tutto vi è poi moſtrato così ſenſibilmente col famigliare eſempio d' una barca, che non vi può rimanere alcun dubbio anche ſenza meditare ſulla natura delle ſenſazioni, e del moto. L' evidenza di quel principio baſtò per negare che un corpo abbandonato alla propria ſua gravità dalla cima dell' albero d' una nave in pieno corſo cader non debba, come volevano alcuni, al pie' dell' albero ſteſſo. Ticone ſi laſciò imporre da una ſuppoſta eſperienza: Gaſſendi diſſipò l' impoſtura col fatto: Galileo ſeppe anche prima ricavare dalle leggi del moto qual doveva eſſer l' eſito d' un' eſperienza di queſtò genere. Il

Il moto annuo della Terra, e l'intero prospetto del sistema di Copernico, viene spiegato ampiamente nel terzo Dialogo e corredato ancora colle nuove osservazioni de' Satelliti di Giove, e delle fasi di Venere, e di Marte. Sgombrato il Cielo dall' imbarazzo degli epicicli di Tolomeo, e ridotti i Pianeti ad un' intera, ed uniforme regolarità di moto, tutte le apparenze contrarie delle così dette stazioni, e retrogradazioni vi si leggono elegantemente rifuse nella varia combinazione della velocità, e direzione del moto periodico, e de' Pianeti medesimi, e della Terra. Vi è pure spiegato colla maggiore semplicità, e come le disuguaglianze de' giorni, delle notti, e delle stagioni nascano tutte dal mantenersi l' asse del moto diurno sempre parallelo a se stesso in tutto il giro annuo della Terra intorno al Sole; e come il diametro dell' orbita essendo così piccolo relativamente alla distanza delle Stelle, col parallelismo dell' asse non ci si renda sensibile alcuna variazione periodica nel luogo apparente delle Stelle medesime. Il Galileo v' aggiunse ancora un' importante avvertenza, mentre osservò che il parallelismo dell' asse non abbisogna d' un moto particolare, come avea supposto il Copernico, e che *naturalissimamente, e senza veruna causa motrice conviene a qual-*

*qualſivoglia corpo ſoſpeſo , è librato* . Ma poi, come quello che ne' Dialoghi s' era propoſta principalmente la parte filoſofica dell' argomento , laſciò d' entrare nelle altre finezze aſtronomiche, e nelle piccole variazioni del paralleliſmo medeſimo, che naſcono da un terzo moto della Terra, e che cagionano le apparenze del moto lentiſſimo delle Stelle fiſſe riſpetto a' punti equinoziali.

Nell' ultimo Dialogo ſi ſtudiò il Galileo di riſcontrare due altri indizj del moto della Terra ne' due generali fenomeni del fluſſo, e rifluſſo del mare, e di quel vento generale, e coſtante, che ſotto la zona torrida ſpira verſo ponente. Parve ch' egli ſi compiaceſſe particolarmente della maniera ingegnoſa, con cui eraſi immaginato che il fluſſo, e rifluſſo del mare poteſſe naſcere dalla combinazione del moto diurno, ed annuo della Terra. Ne aveva incominciato a ſcrivere ſino dal 1610, e nel 1616 aveva ſpiegata la ſua ipoteſi in un diſcorſo indirizzato al Cardinale Orſini. Ma per conoſcerne l' inſuſſiſtenza non aveva un gran cammino da fare. Baſtava che v' applicaſſe i ſuoi principj medeſimi: che niun moto relativo, e ſenſibile non può mai riſultare da' moti comuni a tutte le parti d' un corpo moſſo. Dell' altra ipoteſi intorno alla cagione generale de' venti non

parve che il Galileo faceſſe poi egual caſo; mentre più brevemente, e come di paſſaggio accennò che la noſtra ammosfera per la ſua fluidità, e ſottigliezza non potendo partecipare di tutto il moto, che ha la Terra da ponente a levante, e in parte reſtando indietro, dove il moto è più celere, poteva anche laſciar ſentire l'impreſſione d'una corrente aerea, che da levante ſi dirigeſſe ſempre verſo ponente. La prima ipoteſi è ſtata dimenticata ſubito che i Geometri dalla teoria delle attrazioni hanno incominciato a calcolare l'altezza, l'ordine, e il tempo delle maree. L'altra ipoteſi ſi è viſta rinaſcere a' giorni noſtri dalla penna del celebre Sig. Daniello Bernoulli, ed eſſere coronata col premio dell'Accademia delle Scienze di Parigi. E queſta ipoteſi colla ſua naturale veroſimiglianza poteva ſomminiſtrare al Galileo un riſcontro plauſibile del moto diurno della Terra, come i fenomeni dell'aberrazion della luce hanno poi ſomminiſtrato al Bradley una dimoſtrazione completa, e rigoroſa del moto annuo.

Quantunque però in tutta la ſerie de' Dialoghi il diſcorſo di Salviati poſſa parere qualche volta mancante, e il più delle volte vittorioſo, quantunque le difficoltà di Simplicio ſiano ſempre ſciolte in una maniera da non doverſi mai

più

più ripetere; ciò non ostante nè l'uno, nè l'altro non va mai oltre la semplice esposizione delle proprie ragioni: Sagredo intreccia sempre opportunamente la disputa senza deciderla: e dappertutto vi si mantiene la forma indeterminata, e accademica del Dialogo. Vi fece anche precedere il Galileo una generale dichiarazione di rispettare le antecedenti proibizioni, e di avere scritto unicamente per far vedere agli Oltramontani, che quantunque non si sostenesse in Italia il moto della Terra, vi si era però studiato, e meditato profondamente tutto ciò che potevasi mai produrre per le opinioni, o di Copernico, o di Tolomeo. Anzi quando si lasciò indurre da' suoi amici alla pubblicazione de' Dialoghi, li presentò egli medesimo in Roma alla suprema autorità, e vi levò, aggiunse, corresse quant' ivi credevasi necessario per le solite facoltà della stampa. Poi essendogli convenuto di trasportare la stampa in Firenze nel 1632, ottenne anche ivi tutte le approvazioni, e le licenze Ecclesiastiche, e dedicò l'opera al Gran-Duca Ferdinando Secondo, accennando varie ragioni, per cui essa meritava da lui una particolare protezione. Niente potè impedire che l'opera non desse luogo alle maggiori stravaganze che leggansi nella storia Filosofica, e Letteraria. Se ne

conserverà sempre la memoria nei libri, che si sono scritti sinora, e che si scriveranno in appresso sul moto della Terra. Ma in un Elogio del Galileo non si può a meno di non riferirne la serie, e gli aneddoti più principali.

I suoi nimici vociferarono allora per ogni parte, ch' egli avea sostenuto apertamente l' opinione del moto diurno, ed annuo della Terra, ed arrivarono fino a far credere, che nella persona di Simplicio, e in altre maniere avesse egli voluto motteggiare lo stesso Pontefice Urbano Ottavo. Dopo la disgrazia del Ciampoli rimase egli in Roma senza difesa. Vi fu chiamato in giudizio come reo di avere contravvenuto agli ordini antecedenti in una materia pericolosa, e gravissima. I dolori artitrici, e le altre abituali indisposizioni di un vecchio settuagenario non bastarono per esimerlo dal partire di mezzo inverno per Roma. Il Gran-Duca Ferdinando Secondo, allora di ventidue anni, finalmente acconsentì che vi andasse: come se, o non avesse il modo di castigare un colpevole ne' suoi Stati, o non fosse un dovere del Principato di proteggervi un innocente. Il Galileo arrivò a Roma ai 13 Febbrajo del 1633. Gli fu dato per due mesi il sequestro nella Casa dell' Ambasciadore di Toscana, senza che potesse

tesse

teſſe ricevere quaſi perſona alcuna. Alla metà di Aprile fu obbligato di conſtituirſi nelle carceri dell' Inquiſizione. Le raccomandazioni più fervide del Gran-Duca, e i maneggi continui dell' Ambaſciadore gli ottenero le agevolezze, che potevanſi avere iu quel luogo di orrore, e di tenebre, e che riducevanſi finalmente ad avere una perſona di ſervizio, ed a poter andar nel cortile. Fu rimandato a caſa il giorno 30 colla permiſſione di uſcire qualche volta a prender aria ne' giardini, in carrozza mezza ſerrata. Dopo cinquanta altri giorni fu chiamato di nuovo all' Inquiſizione, e ſenz' alcuna difeſa, ſenza neppure la formalità di ſentirlo, fu obbligato ad *abjurare*, *maledire*, *e deteſtare* il moto della Terra, di cui era intimamente perſuaſo. Furono proibiti i dialoghi, pena che dovea riuſcire più indifferente alla ſuperiorità del ſuo ſpirito: ed egli fu condannato indeterminatamente ad una carcere formale, pena che dovea riuſcirgli inaſpettata, e graviſſima, quantunque gli foſſe ſubito mutata in una continuazione del primo arreſto, e poi in una ſemplice rilegazione nel Palazzo dell' Arciveſcovo di Siena, e in ſeguito nelle ſue ville di Belloſguardo, e d' Arcetri. In ogni coſa ſi paſſarono i limiti della moderazione, e del buon

 ſen-

ſenſo. Negli atti di quel giudizio ſi legge ancora, che, non eſſendoſi detta dal Galileo tutta la verità, fu neceſſario di venire con lui ad un *eſame rigoroſo*: eſpreſſione, che in tutt' i Tribunali s' adopera ſolamente cogli uomini facinoroſi, e ſolamente nel caſo di quelle atrocità, alla cui ſemplice immaginazione inorridiſcono, e fremono l'anime virtuoſe, e ſenſibili.

L' inventore del Cannocchiale ributtato allora da tutta l' Aſtronomia ſi rivolſe interamente agli ſtudj della Meccanica, che avea ſempre trovati tranquilli, e liberi, e che non erano meno proporzionati all' eſtenſione, ed alla ſuperiorirà del ſuo genio. E' certamente non vi voleva una minore ſagacità per ſeguitare la natura nell' ordine generale, e nell' economia de' ſuoi moti. Nè le ſcoperte Meccaniche potevano eſſer ſoggette ad alcuna conteſtazione. I primi ſemi erano già ſtati gettati in Piſa, coltivati, e creſciuti in Padova, e poi ſparſi da Firenze per ogni parte. Il trattato ſulla Meccanica, quantunque non ſia uſcito alla luce che nel 1634, e il Dialogo ſulle due nuove Scienze attenenti alla Meccanica, ed a movimenti locali, quantunque pubblicato ſolamente quattr' anni dopo, circolava però molto prima per le mani di tutti, e fiſſava l' attenzione

ne de' viaggiatori. Nell' opinione de' posteri non avrà mai nulla il Galileo da dividere, nè col Balliani, che appunto l'anno 1638 pubblicò in Genova con termini poco diversi l'osservazione de' pendoli, e la legge degli spazj percorsi nella caduta de' corpi gravi; nè col Cartesio, che dopo d'avere annunziato queste due scoperte come sue proprie, protestava al Mersenno di non avere alcuna obbligazione al Galileo, anzi di non avere ritrovato mai nulla ne' di lui scritti, che lo movesse ad invidia. E ciò appunto che il Cartesio soggiungeva di censurarvi, e di riprendervi maggiormente, l'esame degli effetti, e non delle cagioni, servirà sempre per farne il maggior elogio appresso i posteri; mentre essendosi limitato il Galileo alla considerazione de' semplici effetti, e avendo cercato di riconoscerli colle sperienze, e colla luce della Geometria, ci seppe tessere come la Storia della Natura: laddove il Cartesio avendo trascurato d'applicare la Geometria alla Fisica, come aveva applicata l'Algebra alla Geometria, ed essendosi divagato in varie speculazioni sulle cagioni prime, e finali, con frammischiare la Metafisica allo studio della Natura stessa, non ce ne seppe far che un Romanzo.

Nel Trattato sulla Meccanica tutte le teorie

delle macchine sono ridotte a quel solo principio: che nelle macchine non s' accresce propriamente la forza, ma s' impiega unicamente a operare per maggior tempo: che potendo noi disporre del tempo, ed essendo le forze determinate, e limitate dalla natura, con applicarle alle macchine non facciam' altro, che replicarne successivamente le azioni: che data la forza necessaria per alzare liberamente un dato peso ad un' altezza data in un dato tempo, non v' è alcuna macchina possibile per ottenere che s' alzi un maggior peso, o che lo stesso peso s' alzi a maggior altezza, se non tenendo impiegata la forza per maggior tempo. Tutte queste sono conseguenze immediate del primo, e generale principio, che data la quantità, e la velocità della forza motrice, e data inoltre la quantità di materia da muoversi, o sollevarsi, la di lei resistenza si diminuisce nella proporzione istessa, che scema la distanza dal centro del moto, a cui s' applica, e però ancora la velocità, con cui si fa muovere. E merita d' essere particolarmente accennata la maniera ingegnosa, con cui, non essendosi allora servito il Galileo del metodo di risolvere, e comporre insieme le forze, seppe ridurre a quel principio generale la teoria della vite: mentre ridusse la

vite

vite al piano inclinato, il piano inclinato alla taglia, e la taglia al ſemplice vette.

Era queſta una ſemplice, e giudizioſa applicazione delle dottrine d'Archimede, che due peſi attaccati inſieme con una verga infleſſibile, e mobile intorno a un punto dato, s'equilibrano tra di loro quando le loro diſtanze dal detto punto ſiano reciprocamente proporzionali alla quantità di materia. Ma quì appunto, dove avea terminato Archimede le ſue ricerche Meccaniche, le riaſſunſe il Galileo, e incominciò le ſue proprie. Dopo che in diciotto ſecoli non s'era fatto neppure un paſſo di più in queſta carriera, comparvero al pubblico i Dialoghi ſulle due nuove ſcienze della Meccanica, e de' muovimenti locali: e nel ſecondo Dialogo ſi vide applicato il principio della leva alla teoria della reſiſtenza, che preſentano i corpi duri nel volerli ſpezzare, o dividere in qualunque modo. I teoremi delle forze, che ſi ricercano per la diviſione de' priſmi, e de' cilindri interamente ſolidi, oppure vuoti al di dentro, ſono poi ſtati generalizzati dal Viviani, e dal Grandi, e applicati alle ſezioni di qualſivoglia altro corpo. Anzi nell' età noſtra diverſi Autori ſono andati tant' oltre, che ci hanno calcolato la conſiſtenza de' differenti ordini d'Architettura, la ſpinta di

tutta

tutte le volte, cupole, o cupolini, e il contrasto di tutti gli appoggi, o pie' diritti. Ma il Galileo non ha mancato nell' applicazione de' suoi principj; mentre avendo insegnato come con una curva parabolica si possa levar da un prisma una tal porzione, che in vece vi avanzi un solido egualmente resistente in tutte le sue sezioni, fece avvertire che con diminuzione di peso più d' un trentatre per cento si possono fare i travamenti senza diminuir punto la lor gagliardía: il che ne' naviglj grandi, e particolarmente per reggere le coverte può esser d' un utile non piccolo.

Si diffuse esso ancora in diverse conseguenze fisiche. E in primo luogo fece osservare che in tutt' i corpi simili essendo le masse, e i pesi proporzionali a' cubi de' lati omologhi, e le resistenze essendo come le sezioni simili da dividersi, e però come i quadrati de' lati medesimi, crescono in una progressione più rapida i pesi, che le resistenze. Ciò posto vi dev' essere un limite di grandezza, oltre il quale un corpo verrebbe a rompersi dal proprio peso. E questa è la ragione, per cui, riuscendo spesse volte assai bene i piccoli modelli, non riescono poi le sperienze fatte colle macchine più in grande. Anzi di qui nasce che la natura non ci può dare nè animali, nè vegetabili

estre-

estremamente grandi: che gli animali più grossi sono destinati a vivere in un fluido, che toglie loro una parte del proprio peso: e che i piccoli insetti reggono a cadute assai maggiori proporzionatamente di quelle, a cui può reggere un uomo. Anche dall' altro principio del Galileo, che i cilindri vuoti al di dentro siano proporzionatamente più resistenti di quelli, che sono pieni, si potrebbe ricavare che la natura abbia insieme provvisto alla leggerezza, ed alla solidità, facendo vuote le ossa degli animali, le penne degli uccelli, e i rami di molti alberi. Chi mai si sarebbe immaginato che la Geometria potesse influir tanto sopra una parte della Fisica, che sembra esserne sì lontana?

Ma quanto felicemente è riuscito il Galileo nella teoria Geometrica delle resistenze, e nelle conseguenze fisiche, che ne ha saputo dedurre nel secondo Dialogo della Meccanica; altrettanto gli sono mancate le idee metafisiche, che vi ha voluto premetter nel primo, intorno alla coesione de' piccoli filamenti, che formano l' intima tessitura di tutt' i corpi. Parea veramente che ancora in questa materia avesse fatto assai prima alcuni passi verso la verità. Poichè nel Discorso intorno alle cose, che stanno sull' acqua, avendo parlato d' una

certa

certa *virtù calamitica*, che congiugne con salda copula i corpi; per poco che si fosse avanzato, avrebbe visto come in lontananza l' universale attrazione del Newton. Ma nel primo Dialogo, uscendo affatto di strada, si lasciò cader dalla penna i termini barbari: *ripugnanza del vacuo: orrore della natura nel dover ammettere, sebben per breve momento di tempo, lo spazio vuoto*. E questa forse è la sola volta, in cui comparve il Galileo ne' suoi voli come arrestato da' laccj de' pregiudizj scolastici. Veramente anche in quest' occasione parve che per un certo favorevol destino gli riuscisse di svellere alcuno de' pregiudizj medesimi. Mentre avendo osservato, che in tutte le trombe aspiranti di qualunque grandezza non si può far salir l' acqua più di diciotto braccia, e che oltre quel termine si stacca liberamente la parte inferiore dello stantuffo dalla superficie superiore dell' acqua già sollevata, nè inferì che *la resistenza dipendente del vacuo* non era indeterminata, come supponevano i Peripatetici, e che anzi sopra una data base era uguale al peso d' un prisma, o cilindro d' acqua di diciotto braccia d' altezza. Ma poi s' abbandonò egli ad alcune immaginazioni: che moltiplicando queste forze, ed ammettendo un numero grandissimo di piccoli vuoti, si potesse render

der

der ragione di tutta la coesione de' corpi ancor più duri.

Questa, e differenti altre idee, che si trovano sparse nel primo Dialogo, comunque tutte incomplete, avevano il merito degli eccitamenti dati a rettificarle, svilupparle, ed estenderle. Erano come le piccole scintille, che bastano qualche volta per eccitare in un tratto vastissimo, e fuoco, e luce. Mentre dopo che s'erano esposte alla considerazion de' Filosofi le sperienze ordinarie delle trombe, il Torricelli ritrovò la maniera di ridurle ad un fenomeno più semplice, e sostituendo all' acqua il mercurio ci presentò nel barometro la misura del peso dell' aria, e di tutte le sue variazioni. E dopo che il Galileo con due differenti metodi non era arrivato a trovare tra le densità dell' aria, e dell' acqua una proporzione minore di 1 a 400, moltiplicati per ogni parte gli esperimenti, e inventata a Maddeburgo la machina Pneumatica s' arrivò alla proporzione di 1 a 850. Così pure in quel Dialogo, passando il Galileo a varie considerazioni Geometriche, avea cavato dall' opere del Cardinal di Cusa la descrizione di quella curva, che chiamasi cicloidale, e dall' opere del Keplero avea cavato l' idee delle quantità infinitamente piccole, o, come si chiamavano allora, in-

indivisibili. Aveva anche fatt' uso di quelle idee nel ricercare la proporzione della mezza sfera, e del cilindro: e per poco che seguitate le avesse, come scriveva d'avere in animo, sarebbe riuscito nel misurare lo spazio compreso dalla cicloide, problema da lui tentato diverse volte, e in cui, mancandogli la Geometria, erasi ridotto al meccanismo di pesare una cicloide di cartone. Il Cavalieri coll' invenzione di tutto il metodo degl' indivisibili ci aprì nelle cose Geometriche una nuova, e vastissima carriera: e il Torricelli seguendo l'orme del Cavalieri fu il primo a dimostrare che la cicloide è tre volte maggior del circolo genitore.

E come il Galileo non avea ben conosciuto nel primo Dialogo nè la pressione, nè il peso dell' aria, così non parve che si fosse formata una giusta idea neppure dell' elasticità: di quella forza cioè, con cui le particelle compresse negl' inferiori strati dell' ammosfera tendono a spandersi egualmente per ogni parte, e s' equilibrano tra di loro, e risentendo il tremore di qualche corpo si vibrano anch' esse condensandosi, e dilatandosi, e così propagando lo stesso moto di vibrazione all' altre particelle contigue, senza che alcuna di esse si allontani sensibilmente dal proprio luogo. Egli dopo

d' avere

d'avere considerate generalmente le vibrazioni de' pendoli, passò in quel luogo a considerare ancora le vibrazioni delle corde sonore, e la maniera, con cui le corde tese all' unisono si fanno risuonar tutte con toccarne una sola. E com' era intendentissimo della Musica, maggiormente internandosi nell' argomento, propose l' esperienza de' suoni, che si possono eccitare fregando il polpastrello del dito sull' orlo de' bicchieri ripieni d' acqua: esperienza delicata, e curiosa, da cui il celebre Franklin ha saputo cavare a' giorni nostri una nuova specie di cimbalo. Ma poi ingannato dall' osservazione de' varj increspamenti, che, sonando i bicchieri, apparivano nella superficie dell' acqua, s' immaginò che il tremore del corpo sonoro potesse eccitare, come nell' acqua, così ancora nell' aria una specie d' ondeggiamento.

Quantunque però non si fosse così formata una giusta idea della propagazione del suono, quella, ed altre consimili esperienze intorno al sibilo, che può eccitarsi raschiando con uno scalpello di ferro tagliente una piastra d' ottone, gli diedero luogo a conoscer la differente natura de' tuoni acuti, e gravi. E fissato il principio generale, che i tuoni acuti si distinguon' da' gravi per la maggiore celerità delle vibrazioni, spiegò egli

le

le tre maniere, con cui si può render più acuto il suono d' una corda, o scorciandola, o tendendola di più, o pure assottigliandola. N' espose ancora le regole più precise: in primo luogo che nelle corde omogenee, grosse, e tese egualmente, l' acutezza del suono cresce nella proporzione medesima, che scema la loro lunghezza: in secondo luogo che nelle corde omogenee, ed egualmente grosse, e lunghe l' acutezza del suono cresce nella semplice proporzione delle tensioni, o anche in quella, che chiamasi sudduplicata de' pesi tendenti: e finalmente che l' acutezza del suono è nella proporzione inversa della grossezza delle corde omogenee, e lunghe, e tese egualmente. Anzi internandosi anche di più nell' organo dell' udito, ed analizando il piacere, che ci risulta dalle consonanze, seppe trovarne la ragion fisica nella commensurabilità de' tempi delle vibrazioni, e nell' ordine, con cui ritornano, e coincidono dopo un dato tempo le percosse stesse del timpano. E così si può dire che tra varie inavvertenze, e inesattezze meccaniche si siano gettati nel primo Dialogo i fondamenti di tutta l' Acustica.

Il Dialogo terzo, e quarto formano il capo d' opera del Galileo: le leggi allora nuove del moto equabile, e del moto accelerato, de' corpi gra-

gravi, che cadono liberamente, o in qualche piano inclinato, e de' corpi, che ſon gettati con qualſivoglia forza, e direzione. Adeſſo tutte queſte teorie ſi riducono a nove, o dieci paragrafi dell' introduzione d' un opera: come ſuccede ne' gran viali, che ſi corrono in pochi minuti, dopo che coll' arte di molti anni ſi ſono ſuperati gli oſtacoli frappoſti dalla natura. Ma per valutarne il merito più giuſtamente biſogna traſportarci coll' immaginazione in que' tempi, ne' quali da tutto inſieme il popolo de' Filoſofi non ſi ſapeva definire il moto, quando gli uomini, che godevano d' una maggiore riputazione d' ingegno, il Cardano, e il Tartaglia, dopo d' avere ſtudiato ſul moto de' projetti, credevano che da eſſi ſi deſcriveſſe una linea a principio retta, e in ſeguito circolare. E poi le leggi della gravità, che ſi varia in diverſe diſtanze dal centro, non ſi ſarebbero mai calcolate, ſe non ſi foſſe incominciato dalle leggi della gravità coſtante, ed uniforme: nè ſi ſarebbe ſaputo che un corpo impiegherebbe realmente il tempo di 4 giorni, 19 ore, e minuti 55 ½ a cadere direttamente dall' orbita della Luna alla Terra, ſe prima non ci aveſſe moſtrato il Galileo che baſterebbero 3 ore, e 22 minuti nella ſuppoſizione che la gravità foſſe ſempre la

ſteſſa, e nell' orbita della Luna, e nella ſuperficie della Terra, e in tutt' i luoghi intermedj, nè diminuiſſe di forza, e d' energia nella proporzione ſteſſa, in cui creſcono i quadrati delle diſtanze.

Supponendo che in tutte le particelle de' corpi foſſe ſempre eguale la forza, e l' azione della gravità, biſognava ancora ſupporre che nella caduta libera d' un corpo ſe gli aggiugneſſero ſempre in egual tempo eguali gradi di velocità, o, per uſare le fraſi del Galileo, che il corpo *ſi andaſſe velocitando ſecondo la proporzione, che creſce il tempo dal primo iſtante del moto*. Onde volendo egli paſſare da tutte le analogie del moto equabile alle leggi del moto accelerato, incominciò dalla ſteſſa ſuppoſizione, come da quella, che in tutt' i ſuoi riſultati pienamente s' accorda colle ſperienze, e in che ſe medeſima è più conforme alla ſemplicità, e facilità, che forma il carattere principale dell' altre operazioni della Natura. Così il metodo del Galileo non poteva in queſta parte dar preſa all' eccezioni, che vi hanno fatto alcuni rinomati ſcrittori dell' età noſtra. Poteva bensì parere ineſatto, e mancante il metodo, con cui dalla caduta libera fece paſſaggio alla conſiderazione de' corpi, che cadono ſopra qualunque piano inclinato. Poichè nella prima edizione de' ſuoi

Dia-

Dialoghi avea premessa un' altra ipotesi, come un assioma evidentemente certo: che un corpo scendendo da un punto dato ad una data linea orizzontale, per qualsivoglia piano inclinato, vi arriva sempre colla medesima velocità. Il Viviani fu il primo a fargli sentire che quel principio avea bisogno di qualche dimostrazione; e il Galileo già cieco la trovò subito, e la fece distendere al Viviani nella maniera, che si riscontra nell' altre edizioni posteriori.

Ma già da molto tempo s' era egli famigliarizzato il principio dell' eguale velocità, che veramente s' acquista scendendo da altezze eguali per una retta qualunque obliqua, o verticale; e fino dal 1630, scrivendo sopra il Fiume Bisenzio, lo aveva ampiamente applicato alle acque correnti, risolvendolo in un altro Teorema: che le velocità rimangono le medesime in due canali di differente lunghezza, e tortuosità, quand' abbiano solamente la medesima altezza, cioè quando restino stabiliti tra' medesimi termini. Si fondò su questo Teorema nel rilevare l' insussistenza de' vantaggj, che alcune volte vanamente si propongono alcuni nel raddirizzamanto degli alvei de' Fiumi: e poichè trattavasi allora di raddirizzare diverse tortuosità del Bisenzio, e di portarlo a sboccare in Arno

per una linea più breve, convenne il Galileo, che si potesse levare qualche tortuosità che fosse *oltremodo cruda*, come poi fù fatto eseguir dal Viviani, e nel resto si limitò a proporre d'allargar l'alveo, sgombrare il fondo, e rinforzar gli argini. Ed è tanto lontano che in tutte queste considerazioni non abbia egli tenuto conto delle resistenze, com'è stato rilevato da alcuni, che anzi vi ha soggiunto, e dimostrato il Teorema fondamentale, e bellissimo: che la resistenza delle ripe, e il ritardo del corso riuscirebbe impercettibile quando levati gli angoli rettilinei *il fiume andasse serpeggiando, e le storte fussero in arco*.

E bensì vero che in molti casi particolari, massimamente quando i Fiumi non corrano in ghiaje, e materie grosse, coll'abbreviazione del corso, e coll'accrescimento della pendenza ragguagliata del fondo, si può ottenere l'escavazione del tronco superiore, l'abbassamento dell'altezza delle piene, e la maggior sicurezza degli argini, e delle campagne adjacenti. Ma le teorie generali del Galileo non sono però men vere: nè è meno importante l'epoca d'avere applicato la Geometria alla Fisica, e d'avere incominciato a scuotere l'ignoranza degli antichi Ingegneri, con mostrar loro la necessità d'esser Geometri. Gli altri

prin-

principj del Difcorfo fopraccitato, che l' acque poffono aver corfo anche fopra d' un fondo orizontale; che la quantità d' acqua non deve mifurarfi folo dall' ampiezza delle fezioni, ma ancora dalla velocità; che la velocità non dipende tanto dalla pendenza del fondo, quanto dall' altezza del corpo d' acqua; che la pendenza totale fi deve diftribuire in un Fiume con una certa degradazione &c., fono i principj medefimi, che nell' opere del Caftelli, del Guglielmini, e d' altri Autori Italiani hanno fervito di bafe all' intera fcienza dell' Acque. Negli avanzamenti dell' altre Scienze hanno avuto tanta parte la Francia, e la Germania, e fopra tutto la felice Inghilterra, dove parve che l' ingegno del Newton fopravanzaffe tanto la condizion degli altri uomini. L' Architettura dell' Acque può riguardarfi come interamente Italiana. Qui è dove s' è ridotto in precetti tutto ciò che rifguarda i Fiumi, i Torrenti, i Canali navigabili, la condotta, e la divifione dell' acque, e chiare, e torbide, le pendenze, le direzioni, le variazioni degli alvei, in fomma tutta l' Idrometria: precetti, che hanno già fervito di norma a tante opere grandi, e che dovranno pure fervir per l' altre, che s' aveffero in feguito da intraprendere.

Ma per ritornare al terzo Dialogo, se non ha più adesso il merito, che allora avea, della novità, sarà sempre gustata da' Geometri la maniera elegante, e precisa, con cui vi sono spiegate tutte le leggi de' corpi gravi, che cadon sopra qualunque piano inclinato: e meritano anche adesso l'attenzion de' Geometri principalmente que' due Problemi, in cui si determina l' inclinazione da darsi a un piano, perchè un corpo possa discendervi in minor tempo, o da un punto dato ad una data linea retta, o da una linea retta a un punto dato. Nè meno è ingegnoso il passaggio da' piani inclinati agli archi circolari, e il teorema, in cui si dimostra, che congiungendo insieme due punti d'un arco circolare con una, o più linee rette, tutte terminate allo stesso arco, un corpo discende sempre più presto pe' lati di que' poligoni, che più s' accostano al circolo. Egli è vero che il Galileo non si espresse esattamente in un luogo, quando volle tirarne la conseguenza, *che la più breve discesa da un punto dato ad un altro si facesse per un arco circolare*. Ma la conseguenza immediata di quel teorema, che la linea retta, quantunque più breve, non è però quella, che si possa trascorrer da un corpo in minor tempo, era forse il più bel volo Geometrico, che

che allora si fosse fatto. Sul fine del medesimo secolo da' termini di quel primo volo se ne spiccò un altro ancor più grande, e si ritrovò la curva, per cui un corpo discende ancora più presto, che per la porzione d' un circolo, o per qualunque altra curva tirata tra due punti assegnati: e quella curva è appunto la stessa cicloide, intorno a cui avea già fatto il Galileo delle altre ricerche sterili, ed infruttuose.

In tutti gli accrescimenti, che ha ricevuto per questa parte la Geometria, e la Meccanica, non se gli può attribuire che una rimota influenza, e il semplice merito d' essere entrato il primo nella carriera, e d' avere eccitato in altri la voglia di correr più avanti. Tutto ciò che risguarda la teoria de' moti obliqui, e delle forze, che agiscono per diverse direzioni, si deve immediatamente al Galileo. Il principio, che chiamasi della composizione, e della risoluzion delle forze, conosciuto confusamente dagli Antichi, era già bastantemente dedotto dalla considerazione de' piani inclinati nello scolio del Teorema secondo del moto accelerato; ed è poi stato espressamente insegnato nel quarto Dialogo, e nel secondo Teorema sul moto de' projetti. Questo è il filo maestro, che ordinariamente ci guida ne' laberinti

Meccanici tutte le volte che bisogna determinare una sola forza equivalente a molte altre insieme, o che da una forza, che agisce per una direzione data, bisogna ricavar l'energia, che le rimane in qualunque altra direzione. Il Galileo incominciò a servirsene per dimostrare, che, prescindendo dalla resistenza del mezzo, un corpo gettato obliquamente descrive sempre una Parabola: e quindi passando egli ad esaminar tutto ciò, che appartiene all' ampiezza del getto, sublimità, altezza, e direzione, insegnò con un metodo sempre uniforme, come, date che siano due di queste quantità, si possano generalmenre determinar l' altre due. Le sue ricerche in questo genere si dovrebbero riguardare come finite per ogni parte, se, ingannato da una certa rassomiglianza, sul fine del secondo Dialogo, non avesse detto di credere, che la curva parabolica sia quella stessa, a cui si conforma una catena sospesa dalle due estremità, e che perciò chiamasi catenaria.

Tutt' i quattro primi Dialoghi sulla Meccanica erano il frutto principale de' lenti e profondi studj incominciati in Pisa dal Galileo, e poi continuati in Padova, e in Firenze. Alcune sperienze già fatte in Padova, e alcune riflessioni comunicate negli ultimi anni della sua vita col Viviani,

viani, e col Torricelli, diedero l' occasione d' incominciare due altri Dialoghi: il quinto per illustrare alcuni passi d' Euclide, che possono intrecciarsi colla teoria del moto equabile: il sesto per dimostrare che la forza della percossa è infinitamente maggior della forza di semplice pressione. La difficoltà di ridurre le sperienze de' corpi prementi al caso della questione, e di prescindere da ogni moto eccitato nell' atto stesso di premere, ha fatto che il Galileo, il Torricelli, e il Borelli si siano tanto diffusi sopra una verità, ch' era già manifesta per le considerazioni generali brevemente esposte al principio del terzo Dialogo. Poichè la forza d' un corpo dipendendo insieme, e dalla quantità di materia, e dalla velocità dell' urto, deve scemare la forza all' infinito quando si faccia svanire tutta la velocità, e così l' urto si riduca alla semplice pressione. Bensì quel passo del terzo Dialogo potea far nascere un altro dubbio. Mentre essendosi espresso generalmente il Galileo, che nelle cadute de' corpi *l' effetto sarà più, e più grande, secondo che da maggiore altezza verrà la percossa, cioè secondo che la velocità del percuziente sarà maggiore*, si poteva poi dimandare se la forza della percossa s' avesse a misurare precisamente, o dalla semplice velocità, o dall'

o dall' altezza della caduta, ch' è sempre come quadrati delle velocità. E forse quel passo, e il termine di *peso morto*, ch' è tante volte adoperato nel sesto Dialogo per esprimere la forza assoluta de' corpi posti in quiete, ha suggerito al Leibnitz la distinzione di *forze morte*, e *forze vive* in quella tanto famosa, e inutil questione, in cui s' è tanto studiato da' Mattematici, se la forza viva si debba misurare o dalla semplice velocità, o dal quadrato; e tanto essi hanno scritto, e disputato insino che si sono avvisti, che la questione non influiva punto in alcuna Teoria Meccanica, e l' hanno abbandonata interamente alla Metafisica.

Qualunque però sia il merito delle ultime ricerche del Galileo sopra la forza della percossa, esso ha poi coronato la sua vecchiaja con un altro genere di ricerche sublimi, e importantissime. Dopo d' avere impiegati tanti anni ne' più profondi studj delle macchine, e del moto, della Terra, e del Cielo, delle leggi, e dell' ordine della Natura, cercò come di riunire, e di concentrare tutte le sue cognizioni nel famoso Problema delle Longitudini. Era stato ben grande il coraggio di que' primi uomini, che sopra un semplice galleggiante s' erano messi a contrastare coll' impeto dell' onde, e delle procelle. Gli altri, che poi

sono

ſono uſciti dallo ſtretto di Gibilterra, ed hanno incominciato a perder di viſta tutte le terre conoſciute, avrebbero ſempre errato tra pericoli ancor maggiori, ſenza qualche norma per ſapere nel progreſſo del viaggio quanto andaſſero deviando, o da Levante a Ponente, o da Settentrione a Mezzo-giorno. L'ago calamitato baſtava per indicare a un dipreſſo la direzione del Polo: per averne l'altezza, e per fiſſare proſſimamente la latitudine d'un luogo baſtava la ſtella polare, o qualunque altro corpo celeſte, la cui altezza ad un dato tempo ſi poteſſe riconoſcere inſieme, e colle oſſervazioni, e colle tavole. La longitudine ricerca molto di più. Vi vuole qualche fenomeno iſtantaneo: vi vogliono le tavole del tempo, in cui deve apparire ſotto un dato meridiano: e vi vuole inoltre l'oſſervazione del tempo, in cui veramente appariſce nel luogo da riconoſcerſi. Dalla differenza del tempo dell'apparizione, e dall'anticipazione, o ritardo del mezzo giorno ſi può poi ricavare di quanto il meridiano del luogo propoſto reſti più a Levante, o a Ponente del meridiano dato. Ma ſi ricerca che la differenza del tempo ſia tanto più eſattamente conoſciuta, perchè ogni minuto di tempo porterebbe il divario della quarta parte d'un grado all'equatore.

L'e-

L'ecclisse del Sole, o della Luna, di cui facevano uso gli Antichi, era un fenomeno nè assai frequente, nè abbastanza preciso per poterne osservare il principio, e il fine con una sufficiente esattezza. Anticamente era ancora molto imperfetto il metodo di misurare il tempo per qualunque osservazione terrestre: e in mare vi s'aggiugneva l'agitazion della nave per finir di deludere tutta la diligenza degli osservatori. L'avidità d'abbracciar tutto il globo con una meno rischiosa navigazione, e d'accumulare più facilmente i prodotti di tutte le terre, e i comodi di tutte le nazioni, ha fatto tentare agli uomini in quest' oggetto tutt'i maggiori sforzi d'ingegno. Qui è dove i Principi più grandi hanno sollecitato colle più larghe ricompense gli ajuti de' Macchinisti, e de' Mattematici. Filippo Terzo fu il primo a proporre un premio per chi trovasse un metodo nuovo, e migliore per misurare le Longitudini. Il di lui esempio fu seguitato pochi anni dopo dagli Stati d'Olanda. Il Parlamento d'Inghilterra fissò nel 1719 il tanto controverso premio delle 20000 lire sterline per chi nelle grandi navigazioni arrivasse alla precisione di due minuti di tempo, ossia d'un mezzo grado. Il natural desiderio di servire alla pubblica utilità, e insieme an-

ancora alla propria, l' emulazione, la gloria, le altre umane paſſioni infervorarono moltiſſimi in queſt' impreſa, inſino a tanto che l' Harriſon ci ha dato l' orologio Marittimo, e che il Majer ha ſaputo reſtringere a poco più d' un minuto gli errori delle tavole Lunari.

Il Galileo fu il primo ad occuparſi ſiſtematicamente d' un così grande argomento. Scoperti i Satelliti di Giove, viſto che quaſi tutte le notti ſe n' eccliſſa qualcuno, e che eccliſſandoſi ciaſcun Satellite ſpariſce in un iſtante, fiſſati i tempi periodici, e ritrovato il metodo di prenunziarne le configurazioni per un tempo dato, non tardò egli a conoſcere il partito, che ſe ne poteva cavare per la Geografia, e per la Nautica. Fino dal 1616 avea incominciato a trattare in Roma, e in Firenze co' Miniſtri del Re di Spagna dell' eccliſſi, e delle tavole de' Satelliti di Giove, e dell' uſo, che potea farſene per il problema delle Longitudini. Colle ſuddette tavole aveva anche eſibito la celata, o teſtiera a binocolo, che in varie prove fatte a Livorno nel 1617 s' era ſperimentata aſſai comoda per ſeguitar colla viſta gli oggetti in mare. E non avendo accennato nulla, nè intorno alla miſura del tempo nelle oſſervazioni terreſtri, nè intorno al modo di rendere l' oſ-

ſer-

ſervazioni marittime indipendenti dall' agitazion della nave, s' eſibì ancora di portarſi in Iſpagna col Figliuolo Vincenzio per trattare con tutti quelli, che potevano ſomminiſtrar delle idee per compire un progetto naſcente, o ne potevano ancora ordinare l' eſecuzione. Il Galileo da una Greca, che non era ſua moglie, avea avuto due figlie, fatte poi Monache in Arcetri, ed un unico figlio maſchio, chiamato Vincenzio, che s' ammogliò con una Bocchineri gentildonna di Prato, da cui ebbe tre figlj: Carlo, che continuò la famiglia eſtinta ultimamente in un Pievano: Coſimo, che fu poi Miſſionario, e ſi laſciò indurre dagli ſcrupoli a bruciare molti ſcritti del Nonno: e Galileo, che fuggì capricciofamente ſenz' eſſerne ſaputo più nulla.

La tenerezza, e la provvidenza del Padre entrò in quel primo progetto di ritrovare le Longitudini in mare. Dimandò egli la Croce di S. Giacomo, e la ſomma di 1500 doppie per le ſpeſe del viaggio di Spagna, e poi la penſione annua di 4000 ſcudi, da ridurſi per il ſuo Figliuolo, e per gli altri eredi a ſcudi 2000. La dimanda parve ſoverchia, e fece reſtare il progetto ſenz' alcun eſito. Così l' ordine chiariſſimo di S. Giacomo non ebbe il nome immortale del Galileo nel ruolo di tant' altri Cavalieri, de' quali non è più

ri-

rimasta memoria: e nei fasti letterarj non si può celebrare il Re Filippo come il generoso benefattore d'un uomo così benemerito di tutte le umane cognizioni. Poichè quantunque il progetto fosse ancora mancante, e difettoso, l'idea però di sostituire le osservazioni dei Satelliti di Giove all' ecclissi del Sole, e della Luna avea già il merito di evitare una porzion degli errori, che commettevansi nel fissare le Longitudini: idea semplice, e grande, che s'è poi renduta famigliare a' Geografi, e che anche colla finezza, a cui sono ora portate le tavole della Luna, somministra il metodo più comune per la correzione delle Carte.

Alcuni anni dopo il Morino, avendo proposto dell' altre idee di servirsi de' luoghi della Luna paragonati con qualche fissa, diede occasione al Galileo di ripigliare il filo delle sue proprie. Il Cardinale Richelieu nel 1634 nominò de' Commissarj per riconoscere, ed esaminare il metodo del Morino. Uno di essi il Beaugrand, viaggiando in Toscana, e il Morino stesso per lettere dimandò il giudizio del Galileo. Il Morino non ne restò contento, e i Commissarj vi si conformarono. Dissero essi che il metodo non era abbastanza nuovo: che di poco v' eran promossi gli antichi metodi d'Appiano, Keplero, e Longomontano:

no : e che le tavole della Luna erano ancora troppo imperfette per poterle applicare al problema delle Longitudini. E realmente la moltiplicità, e la complicazione dell' equazioni piccole, e grandi, anche un mezzo secolo dopo ha lasciato troppo incerte le tavole, sino che il Newton riunendo all' osservazioni celesti il calcolo dell' attrazioni, la teoria delle cagioni alla recognizion degli effetti, gli ajuti dell' Astronomia, e dell' Algebra, seppe limitare gli errori a due soli minuti di tempo. Le alterazioni de' Satelliti di Giove si sono veramente trovate molto minori di quelle, che l' attrazione del Sole cagiona ne' moti della Luna : il moto del primo Satellite interiore è assai più regolare, ed uniforme : vanamente opponeva il Cartesio che non si poteva sperare una sufficiente esatezza nelle tavole de' Satelliti, quando rimanevano ancora tanto imperfette le tavole della Luna : il Galileo avea ragione d' insistere sopra un metodo naturalmente più semplice di quello, che avea ripropoſto il Morino.

Data l' ultima mano a' Dialoghi sul sistema del Mondo, e sulla Meccanica, raccolte tutte l' idee intorno alle Longitudini, nell' anno 1636, si risolvette di farne l' esibizione agli Stati Generali d' Olanda. Tra tutt' i suoi corrispondenti ne scielse

scelse quattro, a' quali contemporaneamente indirizzossi; Elia Diodati, che avea tradotto in Latino i Dialoghi sul sistema del Mondo; Martino Ortensio, Filosofo, e Mattematico d'Amsterdam; Ugone Grozio, allora Ambasciadore della Regina di Svezia a Parigi; Lorenzo Realio, Ammiraglio, e Governatore dell' Indie Orientali in Olanda. Compiegò ad essi la relazione, in cui s'esibiva di dare agli Stati Generali: I. *esquisita Teorica, ed Efemeridi delle Stelle Medicee*: II. *Telescopj tanto perfetti da rendere chiaramente osservabili esse Stelle*: III. *modo di superare le difficoltà provenienti dal moto della nave*: IV. *esquisito orologio per misurare le ore, e le sue minuzie*. La proposizione fu fatta il giorno 11 Novembre del 1636 nell' Assemblea Generale dell'Aja dallo stesso Realio, che fu incaricato dell'esame con tre altri Commissarj, l'Ortensio, il Blavio, e il Golio. Sopra il loro rapporto nel giorno 25 Aprile dell'anno susseguente gli Stati Generali destinarono al Galileo il dono d'una collana d'oro di 50 zecchini, con altri 100 zecchini per le spese ordinarie, che gli occorressero per quest' affare. E poichè non mostravano gli Stati di prendervi molto interesse per quella parte, che risguardava semplicemente la Geografia, i quattro Commissarj, limitandosi al bisogno del traffico

G marit-

marittimo, dimandarono al Galileo: I. un Telefcopio de' più perfetti: II. efatte Efemeridi de' Satelliti, almeno per un anno: III. la defcrizione del nuovo orologio: IV. la macchina, fu cui non aveffe a fconcertarfi l'offervazione, nè dal moto che ha la nave da prua a poppa, nè da quello che può averfi da un lato all' altro.

Il Galileo rifpofe in data de' 5 Giugno del 1637, e fpiegò diffufamente al Realio le proprie idee. Promife il Telefcopio, e l'Efemeridi, nel che poteva ficuramente corrifpondere alla promeffa. Ma per la mifura del tempo, partendo dalle fue prime offervazioni fopra le vibrazioni de' pendoli, propofe un fettore tutto di rame, o d' ottone, di due, o tre palmi di raggio, e di 12, o 15 gradi di larghezza nel lembo, più groffo nel mezzo, e affottigliato verfo i due lati eftremi, perchè la refiftenza dell' aria vi fi rendeffe meno fenfibile. Il fettore dovea foftenerfi nel centro da un affe di ferro, terminato inferiormente in acuto, e bilanciato fu due perni di bronzo; onde ricevuto a principio *un impulfo gagliardo*, e replicandone di tanto in tanto degli altri per richiamarlo *alle vibrazioni ample*, vi fi poteffe continuare il moto più lungamente. E per togliere il tedio di numerare tutte le vibrazioni, fuggerì l' in-

l'ingegnofa combinazione d'una piccola ruota, che, per mezzo d'uno ftilo piantato nel piano fteffo del fettore, fi faceffe avanzare d'un dente in ciafcuna vibrazione. Un abile artefice farebbe forfe arrivato a far fervire qualche ordigno confimile per una lunga continuazione di tempo. Ma tutto il progetto del fettore era propriamente fondato fopra l'equivoco, che le vibrazioni de' pendoli, o femplici, o compofti fi finiffero fempre in egual tempo, quand' anco gli archi circolari non foffero molto piccoli. Poi la neceffità di continuarvi il moto, non già colle molle, o co' pefi, ma con degli urti interrottamente replicati, avrebbe renduta la mifura del tempo fucceffivamente più incerta, e varia. E finalmente la maniera di tener fofpefo il fettore dall' angolo acuto dell' affe avrebbe ricercato per la continuazione del moto una quiete quafi affoluta.

A queft' ultimo effetto non avea faputo trovare il Galileo degli ajuti baftanti nella Meccanica, e nell' Idroftatica. Aveva egli propofto che fi fcavaffe nella folidità della nave un catino emisferico, e concavo, a cui fuperiormente fe ne faceffe corrifpondere un altro conveffo a forma di barca, tanto più piccolo, e di una tale fpecifica gravità, che foftenendo il fettore, e l'offervatore,

e galleggiando poteſſe dappertutto laſciare tra la ſuperficie concava del recipiente un dito d' acqua. Aveva anche penſato che con otto, o dieci molle ſi poteſſe mantener dappertutto la diſtanza medeſima: e in oltre ſupponeva che ne' moti ordinarj della nave la ſuperficie dell' acqua col piano ſuperiore del galleggiante ſi doveſſe mantener ſempre orizzontale, e che l' oſſervazioni vi ſi poteſſero continuar come in terra. Non ſo come abbia egli dedotto queſta ſuppoſizione da un' eſperienza aſſai facile, che prendendo due piccoli catini di rame, e mettendo nel minore di eſſi una quantità baſtante d' arena per farlo galleggiare ſull' acqua, nel commovere il vaſo eſtèrno, maſſime lentamente, non ſi comprenda alcun moto in uno ſtile eretto dentro l' arena. Forſe o la lentezza del moto, o la piccolezza de' catini non gli hanno renduta ſenſibile l' agitazione, che in ogni eſperienza conſimile dal catino inferiore ſi comunica ſubito al ſuperiore. Ma per accorgerſi generalmente, che non v' era da ſperar nulla per la regolarità d' un' oſſervazione, baſtava l' eſperimento, e le rifleſſioni prodotte da lui medeſimo nel quarto Dialogo ſopra il ſiſtema del Mondo: cioè che alterando in qualunque modo il movimento d' un vaſo ripieno d' acqua, eſſa come fluida, e libera,

e non

e non obbligata a secondare tutte le mutazioni del vaso, si vede subito alzarsi, ed abbassarsi variamente, o da una parte, o dall' altra.

L' Ortensio nella risposta de' 5 Settembre dell' anno stesso non mancò di rilevare che il galleggiante, e il settore, e l' osservatore sarebbon restati esposti a tutte le scosse della nave: e intorno alla misura del tempo rilevò unicamente che la ruota dentata non si sarebbe potuta congegnare in maniera da numerare le vibrazioni. Ciò non ostante credendo che calcolate le tavole de' Satelliti potesse il Galileo, o superare l' altre difficoltà, o suggerire a' più abili artefici dell' idee per superarle, e vedendo che il commercio di lettere portava troppo ritardo in un affar così grande, e interessante, pensò l' Ortensio d' andare a trattarne a voce in Toscana. Si combinarono allora i più funesti accidenti. Il Galileo divenne cieco nel 1637, e ricevette il dono della colanna d' oro mentr' era travagliato da molte altre indisposizioni gravissime. Morirono poco dopo il Realio, il Blavio, il Golio, e nel 1639 morì anche l' Ortensio. Non finì però allora il Galileo d' esser utile, e trovando in Vincenzio Renieri l' intelligenza, e l' attività necessaria per correr sulle sue tracce, gli confidò i segreti del sistema di Giove, e lo

iniziò nel calcolo delle Efemeridi. Pensò ancora di mandarlo in Olanda nel 1640, quando fu riaſſunto il trattato delle Longitudini, principalmente per opera dell'Ugenio, Padre di quel ſublime, e celebre Matematico, che eccitato dalle prime ſperienze del Galileo, e munito di tutti gli ajuti della Geometria, e del calcolo c' inſegnò la teoria de' pendoli, gli applicò felicemente agli oriuoli, e ſottomiſe alla più preciſa miſura le più piccole parti del tempo.

Per compire l'elogio del Galileo non fa biſogno che ſi defraudi nulla all'Ugenio. Il fenomeno dei pendoli da lui veduto, e conſiderato nella ſua prima gioventù, non fu mai richiamato, neppure nell' età più avvanzata, alle ragioni intrinſeche, e fiſiche, nè ridotto fra i limiti della meccanica eſattezza: e ſino nelle ultime lettere, che ſcriſſe il Galileo nel 1637, avanti di perdere la viſta, ſuppoſe che poteſſero ancora uguagliarſi i tempi delle vibrazioni di due pendoli di egual lunghezza, quand' uno ſi ſcoſtaſſe di ottanta e più gradi dal perpendicolo, e l' altro ſolamente di due, o di tre. Così egli ſino a quel tempo era ancora fuori di ſtrada: e un anno prima della ſua morte tornando a trattare cogli Olandeſi della miſura del tempo, e del problema delle longitu-

dini

dini non seppe indicare nulla di meglio di quel settore da muoversi a mano. Le lettere scritte dal Galileo nel 1640, la macchina che il Figliuolo Vincenzo lasciò descritta nove anni dopo nelle Memorie dell' Accademia del Cimento, la testimonianza, che il Principe Leopoldo ha saputo rendere all' Ugenio, formano una prova sicura, che l' applicazione del pendolo agli oriuoli era appunto Ugeniana. Il Galileo non vi avea altro merito che quello di averne somministrate le prime idee, e di avere eccitato i Geometri a svilupparle, e ad applicarle i Meccanici. Nella Geografia, e nella Nautica avea poi tutto il merito delle tavole dei Satelliti di Giove, che interamente si dovevano a lui, dalla prima scoperta dei Satelliri fino al calcolo degli ecclissi.

Le tavole dei Satelliti di Giove furono veramente continuate da lui per molti anni coll' opera del Ranieri, quantunque sotto il pretesto di qualche scrupolo l' artificiosa ignoranza di alcuni le abbia poi involate all' Astronomia. La direzione di un lavoro tanto importante, e le considerazioni sopra il candor lunare, e sopra la forza della percossa coronarono l' ultima vecchiaja del Galileo. La di lui salute, per più di quarant' anni addietro, era stata assai travagliata da lunghe, e

 pe-

penose infermità. Nel 1626 avea perduto l'udito, che in seguito non potè mai ricuperare interamente. Dopo d'aver perduto anche la vista, sul fine del 1637, le sue malattie divennero anche più complicate, e più serie. I suoi intimi Amici, i più illustri Personaggj della Toscana, il Cardinal Leopoldo, che da lui aveva appreso i principj, e il gusto delle Scienze, il Gran Duca Ferdinando Secondo, che varie volte era stato a visitarlo in Arcetri, gli somministrarono tutt'i sollievi, che la condizione umana può avere nelle ultime infermità. Gli eredi principali delle sue idee, il Viviani, e il Torricelli contribuirono a mantenerlo sino agli estremi nel naturale suo vigor d'animo, fermezza, e tranquillità Filosofica. I sentimenti di Religione, e la pietà illuminata, e robusta, che traspirava in tanti luoghi delle sue Opere, si mostrò tutta negli ultimi periodi della sua vita. Morì d'una lenta febbre, e d'una palpitazione di cuore, nella villa di Arcetri, in età di quasi 78 anni, agli 8 Gennajo del 1642: al principio dell'anno stesso, verso il cui fine nacque in Inghilterra Isacco Newton.

Rovesciato il vecchio sistema delle scuole, insegnato il metodo d'osservare, e di ragionare, riconosciuto l'Universo per ogni parte, applicata

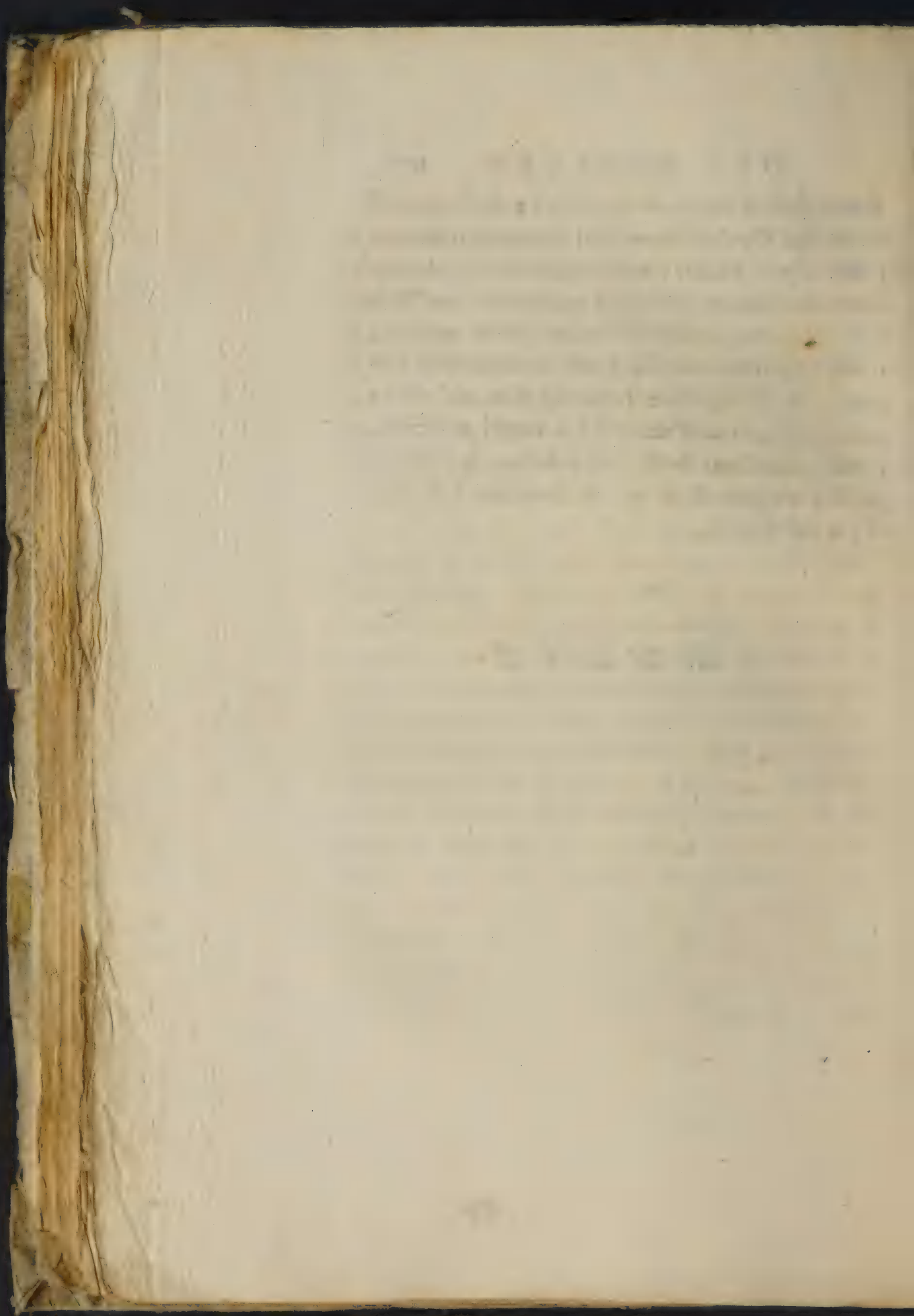
la

la Geometria alla Fisica, fissato il piano dell' Astronomia, e della Geografia, trattata ampiamente dal Galileo la Statica, l'Idrostatica, e la Meccanica: contemporaneamente promossa l' Algebra dal Cartesio, e applicata alla Geometria: preparato dal Cavalieri il calcolo differenziale: spiegata dal Torricelli l' Aerometria, e dall' Ugenio l' Orologeria, l' Ottica, e la Teoria delle forze centrifughe: trovate dal Keplero le primitive leggi dell' aree proporzionali a' tempi, e de' quadrati de' tempi periodici proporzionali a' cubi delle distanze de' Pianeti dal Sole; abbisognava alle Scienze un Genio superiore, che con tutti gli ajuti della Geometria, e dell' Algebra, colla maggior forza d' ingegno, e collo studio più profondo, e indefesso abbracciando tutte l' altre invenzioni, le portasse al più alto grado di perfezione, e ne lasciasse a' posteri solamente l' ultimo finimento. Bisognava che si succedessero il Galileo, ed il Newton: ambedue abbastanza liberi, intraprendenti, ed attivi per dare una nuova forma alle Scienze: ambedue d' idee vaste, e precise, d' una fervida immaginazione, d' un giudizio lento, e maturo, nel travaglio pazienti, e conseguenti nelle ricerche: ambedue occupati dalle verità utili, e attenti a tutti que' casi, ne' quali le cognizioni astratte potevano

in-

influire nel bene della Società, il primo colla Teoria de' Fiumi principalmente, e col Problema delle Longitudini, il secondo co' saggi sopra il valore intrinseco delle Monete, e colla riforma della Zecca d'Inghilterra. Ambedue erano forniti di tutt' i talenti neceſſarj, il primo per cominciare la rivoluzion delle Scienze, il secondo per darvi la forma, che devono conſervare ſtabilmente: ambedue nelle più ſublimi invenzioni non ſono ſtati eſenti dalla condizion degli altri uomini, d'errar qualche volta: ambedue, ſuperando coll' ingegno il reſtante del genere umano, nella ſocietà ſi ſapevano ridurre al livello di tutti: d'un carattere dolce, ed affabile, modeſti, ſemplici, generoſi, grati a' beneficj, ſenſibili all'amicizia. Il primo baſtantemente provviſto, e comodo, ſpeſſe volte infaſtidito dagli emoli, abbandonato per qualche tempo alla perſecuzione, non fu onorato generalmente che in morte. Il ſecondo, ricco oltre la condizione degli uomini di lettere, fu in tutta la lunga ſua vita l'Idolo d'una Nazione libera, illuminata, e potente. Riconoſcendo ambedue una Rivelazione, il primo viſſe Cattolico, e ſi limitò a ſtudiare l'Eſſere Supremo nelle ſue opere: il ſecondo, o Sociniano, o Anglicano, s'abbandonò in due Opuſcoli all'interpretazione ſtori-

ſtorica delle Profezie di Daniello, e dell' Apocaliſ-
ſe. I due Opuſcoli ſono ſtati dimenticati mentre
l' altre Opere Fiſiche, e Mattematiche del Newton
hanno formato la principale occupazione de' Mat-
tematici, che gli ſono ſucceduti ſino al preſente,
o nel ſupplire a' calcoli, e alle dimoſtrazioni ſop-
preſſe, o nel ſeguitare i principj ſino all' ultime
conſeguenze, o nell' emendare i luoghi mancanti,
o nel generalizzar le Teorie, ridurle a metodi più
preciſi, e applicarle a tutt' i fenomeni della Ter-
ra, e del Cielo.

IL FINE.

# ELOGIO
*DEL*
# CAVALIERI.

AL SIG. CONTE

# PIETRO VERRI.

*NEl dedicarvi l' Elogio del Cavalieri io non ho nulla che sia comune colle altre dediche. Non è questo un tributo ch' io renda nè ai vostri titoli, nè alle vostre cariche, nè alla maniera, con cui le occupate. Questo è un tributo libero dell' amicizia. Nella mia Cosmografia ho voluto lasciare una memoria delle corrispondenze letterarie, che più dolcemente, e lungamente ho continuato*

*di*

*di lontano cogli esteri. Voglio adesso che resti una memoria dell' amicizia, con cui abbiamo conversato insieme sino dalla prima gioventù, e ch' è stata sempre rinvigorita da tutte le combinazioni di un' età più matura. La storia degli uomini di lettere ha molti altri esempj consimili. Le vostre meditazioni sull' Economia politica, sulla felicità, e sull' indole del piacere vi hanno messo nel loro numero. Abbiano essi un esempio di più di quei dolci sentimenti del cuore, che ricevono forza, e vigore dai lumi, e dall' attività dello spirito. Io mi compiaccio della parte, che ho in quest' esempio, son sicuro di continuarla per tutti gli anni a venire, e resto con tutto il cuore, e lo spirito*

*Milano* 20 *Marzo del* 1778.

*Vostro Amico Vero*

FRISI.

# ELOGIO
## DEL
# CAVALIERI.

UN Geometra, che confina con Archimede, e con Newton, che dalle invenzioni Geometriche del primo è volato fino a toccare le invenzioni Analitiche del secondo, che si è meritato l'ammirazione di tutt' i Matematici del suo tempo, e che in Milano sua Patria non ha ottenuto più d'una lettura monastica di Teologia, merita ancora che un altro Matematico Milanese, in un altra età più felice, sotto un Governo illuminato, e benefico, consacri alla sua memoria un Elogio. I principj generali di onore, e di virtù, che formano la prima base del Governo politico, e civile, la particolare influenza, che gli studj anche più astratti hanno nei bisogni, e nei comodi della Società, gli esempj delle antiche Nazioni, l'emulazione delle contemporanee, gl'intimi sentimenti di tutte si sono combinati insieme moltissime volte nel procurare delle pubbliche distinzioni a quegli ottimi Cittadini, che

già si distinguevano coll' estensione , e coll' elevatezza del loro genio . Le Città floride , e colte nè hanno formato sempre un articolo di civile polizia . Dappertutto vi sono state delle ampissime ricompense per le loro persone . Medaglie , statue , iscrizioni , tant' altri onori pacifici sono stati sempre decretati alla loro memoria . Ma dove per qualche particolare circostanza de' tempi sono mancate queste pubbliche testimonianze del merito , tocca , e appartiene agli altri uomini di lettere l' intero debito di supplirvi . Devono essi formare una causa comune co' loro predecessori , e co' loro posteri , e rendendo gli onori meritati a ciascuno dei primi , devono eccitare coll' esempio i secondi , e maggiormente infervorarli nello studio delle verità utili , e sublimi .

E certamente tutti questi tributi di onore non si estendono solamente a quei Genj , che sciolti adesso dalle spoglie terrene , e avvolti nella luce della superna verità , non possono essere più sensibili alle nostre lodi ; ma si riflettono ancora sopra quegli altri , che tutta via s' affaticano per ampliare i confini delle umane cognizioni , e che in mezzo a tutti gli ostacoli della virtuosa loro carriera meritano di essere per ogni parte animati , e incoraggiti . Il naturale presentimento dell' avvenire

venire, e l' intereſſe, con cui la noſtra immaginazione ſi slancia ſpeſſe volte tra i poſteri, per chiunque abbia acquiſtato qualche diritto alla pubblica ſtima fa eſſere ben conſolante la verita: che i vicini, e i coetanei poſſono eſſere qualche volta inconſiderati, o anche ingiuſti, ma che la poſterità non lo è mai. La vicinanza, e la famigliarità degli oggetti fa naſcere alcuni rapporti, che non li laſciano giuſtamente apprezzare: vi ſi frammiſchiano nel giudizio delle piccole paſſioni: il merito intrinſeco ſi riſolve nelle particolari relazioni, che può avere con chi ne giudica. Il tempo fa diſparire tutte queſte illuſioni: il quadro ſi preſenta alla poſterità nel ſuo intiero: l' uomo di lettere ſi valuta, e ſi giudica in ſe medeſimo.

Nel Cavalieri ſi combinarono ancora le circoſtanze, e le particolarità dei tempi a farlo riguardare nella ſua Patria quaſi con occhio d' indifferenza. Sul principio del ſecolo paſſato incominciava appena a diradarſi l' oſcurità, che ſopra tutta l' Italia eraſi già ſparſa, e addenſata nel corſo dei ſecoli antecedenti. Veramente nelle pubbliche Scuole di Piſa, e di Padova era ſpuntata allora una nuova luce, che andava ſempre più rinforzandoſi, ed elevandoſi rapidamente ſull' orizzonte. Ma dalla parte di mezzo-giorno non ſi vede-

vano balenare in Italia che lampi, interrotti da cupi tuoni, nè si temeva che lo scoppio di qualche fulmine sopra del bel paese, dove già si godeva l' aurora di un chiaro giorno. In tutta la Lombardia Settentrionale non era ancora scosso il sopore di una notte lunga, e caliginosa. Appena vi spuntava allora il crepuscolo. Vi si era in qualche parte introdotto il buon gusto delle Arti, e delle Lettere: le Scienze non vi avevano ancora una sede. Non poteva comparirvi un oggetto abbastanza interessante la Geometria degl' Indivisibili, e il sublime Geometra, che correva un ampia carriera, non indicata che in lontananza dal Keplero, e dal Galileo.

I tempi dell' antica Anarchia, le guerre intestine, ed estere del Principato, la fiera, e bellicosa indole dei nostri Principi, aveano lasciato appena qualche adito tranquillo, e libero agli studj della pace. Il Petrarca chiamato a Milano da Galeazzo Secondo, e il Crisolora chiamato da Gian-Galeazzo di lui Figliuolo, vi avevano portato tutto il corredo dell' erudizione, e del buon gusto delle lettere Greche, e Latine. Ciò non ostante quei semi esotici, non trovando il terreno bastantemente preparato a riceverli, non allignarono molto sotto del nuovo Cielo. Non vi si videro spun-

ſpuntare per molto tempo che informi compilazioni, popolari leggende, ſtorie non ragionate, proſe ſnervate, e languide, poesíe che di poetico non avevano altro che il metro, e la deſinenza delle parole. Solamente tre ſecoli dopo il Petrarca forſe in Pavia Aleſſandro Guidi, il ſublime Poeta, che ne ſeppe emulare lo ſpirito, e l'energia, che ci laſciò dei Sonetti degni di Madonna Laura, e contrapoſe ai Trionfi d'Amore l'Ode ſulla Fortuna.

Gian Galeazzo Viſconti eſſendoſi impadronito colle armi di una gran parte dell'Italia, e volgendo in mente il progetto di un regno ancora più eſteſo, pensò che il titolo, e la dignità Ducale, di cui era per la prima volta inveſtito, doveſſe eſſere indifferentemente corteggiata dal luſſo delle tavole, e degli ſtudj, dall'apparato delle pubbliche feſte, e dalla grandioſità delle fabbriche. Ma appena ſi ſaprebbe adeſſo chi foſſero i tanti Profeſſori, da lui chiamati, e largamente ſtipendiati in Pavia, ſe il Corio nel diſordine della ſua ſtoria non ne aveſſe caſualmente nominati ſino a trenta tre. E gli Architetti fatti allora venire dalla Germania avendo preferita la nativa loro maniera di fabbricare agli ottimi modelli, che ſino da quei tempi vedevanſi nella Toſcana, ci laſciarono nella gran fabbrica del noſtro Duomo un monumento della rozza opu-

lenza più tosto che del buon gusto. Anzi il nuovo modello imponendo colla sua stessa grandiosità, e confondendo le idee della simmetria, dell' euritmia, e del bello, servì più tosto a ritardare tra di noi i progressi della maestosa, e nobile Architettura. Leonardo da Vinci incominciò un secolo dopo a farci rinvenire da quella capricciosa maniera di fabbricare: e poi vi volle ancora quasi un altro secolo perchè sorgessero tra di noi, e si compissero degli edifizj degni di Vicenza, e di Roma.

I due Figlj di Gian-Galeazzo, che successivamente regnarono, Giovanni, e Filippo, avendo sorpassato il Padre nei vizj, non ne avevano poi le altre grandi, e lodevoli qualità, nè erano Principi da occuparsi molto delle belle arti, e delle lettere. E quantunque vi sia memoria che Giovanni Maria ne' suoi palazzi, dove teneva i cani da sbranar gli uomini, avesse lasciato un luogo per una scuola pubblica di eloquenza, e che Filippo Maria, dopo aver fatto straziar la moglie, si dilettasse a leggere Dante, e Petrarca; non è mai tra i ceppi, e nel sangue che crescono le molli edere, e gli allori pacifici delle Muse. La Lombardia fu vendicata in pochi anni dalla Tirannia di Giovanni. Il lungo Principato di Filippo neppure nei fasti militari non offrì nulla di gran-

grande, e di glorioso, che per la parte principale non si dovesse a Francesco Sforza, da lui trascelto per Genero, e che poi il buon Genio dell' Insubria portò ad essergli Successore. L' epoca del regno di Francesco è segnata in quel canale, che fece tirare in pochi anni tra i dirupi di Trezzo dall' Adda fino a Milano: e il sentimento, ch' esso avea del vero merito, il disprezzo dell' Astrologia giudiziaria, e delle altre vanità del suo secolo, il favore accordato agli uomini solidamente dotti, e sapienti, ci prepararono sotto il Figlio minore Lodovico la più bell' epoca dell' antica Letteratura Milanese.

Lodovico il Moro, quantunque d' animo torbido, e feroce, macchiato del sangue del Nipote, e reo di tant' altre calamità dell' Italia, avea però un fino, e delicato senso per le lettere, e innanzi all' invasione delle truppe estere lasciò dei lunghi intervalli all' ozio letterario, alla Musica, alla Pittura, alle altre belle arti. Leonardo da Vinci da lui chiamato, e stipendiato ben largamente portò con seco dalla Toscana in Lombardia tutti gli ajuti, che potevano abbisognare per farvi una generale rivoluzione: l' uomo della più estesa erudizione del suo tempo, dotato di tutt' i talenti d' instruire, e di piacere, intelligentissimo della

Musica, Pittore, Scultore, e Architetto del prim' ordine, il primo che ha dato maggiore sfondo, e rilievo alla Pittura, e che ha incominciato a mettere l'Anatomia in disegno, esperimentatore nella Fisica, e nella Chimica, osservatore nell' Astronomia, Autore, ed Inventore nella Meccanica, nella Perspettiva, e nell' Ottica, che avrebbe fatto precedere al Galileo, ed al Newton assai più che le idee sopra il candor Lunare, e sopra l' analisi della bianchezza, se non si fosse divagato in tanti oggetti differenti, e se nella scelta di essi fosse stato più sobrio, sagace, e conseguente.

Un tal uomo in nessun paese, e in nessun tempo poteva riuscire indifferente. L' esempio, l' emulazione, l' invidia doveano fermentare insieme: si dovevano scuotere, e sviluppare i più fervidi ingegni: era necessario che le arti prendessero una nuova forma. Incominciò allora il Dissegno, e la Teoria della luce, e delle ombre ad avere tra di noi una scuola. Gli eccellenti modelli da Leonardo da Vinci lasciati per ogni parte, e i precetti riuniti nel suo profondo trattato sulla Pittura, hanno portato nei quadri del Luino, e degli altri Pittori posteriori una morbidezza, un azione, un ombreggiamento ben superiore a quello, a cui prima era arrivato il Bramantino. Nell' Architet-

tura

tura civile si abbandonò allora il capriccio di quegli ornati che i Mori conquistatori aveano introdotto in Ispagna, e di quegli archi acuti, e bizzari, che gli Architetti Tedeschi cent' anni prima avevano portato in Italia. L' Architettura Idraulica fu arricchita nello stesso tempo colle opere, che formano la comunicazione del canale di Francesco Sforza, e di quell' altro canale, che sino dai tempi dei Torriani, e dei Visconti erasi diramato dal tronco superiore del Tesino.

Ma in quell' epoca fortunata le Scienze non guadagnarono in proporzione quanto le belle arti. Nel cinquecento crebbe moltissimo il numero de' nostri Scrittori. L' elenco di essi, che riesce tanto voluminoso volendovi inserire il nome di tutti quelli, che assolutamente hanno scritto, si ridurrebbe poi ad alcune pagine se si volesse restringere a quei soli, che hanno passato nel cinquecento la mediocrità letteraria. Andrea Alciati, Paolo Giovio, Antonio Majoraggio, e Girolamo Cardano sono gl' Insubri, che per la loro celebrità meritarono uno speciale articolo nel Dizionario del Bayle. In Cardano si è veduto il fenomeno singolare di un uomo, che in tutt' i vaghi, e irregolari suoi studj essendo restato sempre al disotto della mediocrità, e molte volte ancora della capacità ordinaria,

ria,

ria, e del senso comune degli altri uomini; arrivò ciò non ostante a distinguersi nelle dispute insorte allora in Italia tra Niccolò Tartaglia Bresciano, e Scipione Ferreo Bolognese, intorno al metodo di ritrovare le radici delle equazioni del terzo grado. Mentre quantunque la regola, che volgarmente chiamasi di Cardano, non gli appartenga per l' invenzione, gli appartiene però per l' estensione, con cui seppe sviluppparla assai più generalmente di quello, che avea fatto il Tartaglia, e particolarmente per essersi egli accorto della singolarità di quel caso, che chiamasi irriducibile, e in cui la regola non può aver luogo: caso che impose anche al Newton, e che ha inutilmente esercitato l' ingegno di molti Matematici fino a tanto, che, studiando essi di supplire in qualche modo alla regola, si sono poi avveduti che non è assolutamente possibile di supplirvi.

L' Algebra, quella Scienza sublime, che misura colla sua cima i più alti voli dello spirito umano, deve molte altre sottigliezze al Cardano: le prime, e fondamentali considerazioni intorno alla moltiplicità, alla distinzione, e ai rapporti delle radici positive, negative, immaginarie. Le sottigliezze medesime, alcuni capitoli dell' Arte Magna, e dell' Aliza sarebbero riguardare il Car-

dano

dano come un nomo ben fuperiore al livello comune, e ordinario. Ma gli altri nove volumi in foglio, che ha pubblicato fulla Medicina, fulla Filofofia, fulla Storia Naturale, fono intrecciati da tanti errori di Statica, e di Meccanica, da tanta credulità nelle altrui relazioni, da tanti fogni, e delirj, orofcopj, fortilegj, magie, incantefimi, che non vi è più maniera di rifcontrarvi il Cardano Algebrifta. Morì il Cardano nel 1576, e ful fine di quel fecolo parve che languiffe anche più la Letteratura Milanefe.

Si fparfe allora in Italia una focietà d'uomini legati infieme con certi fegreti vincoli, che afpirando ad una fpecie d'impero fulle opinioni, e fugli affari degli uomini, ofarono di affumere la direzione delle pubbliche fcuole: ma non avendo nè lumi fufficienti, nè vifte abbaftanza grandi per la pubblica educazione, anzi facendo fervire gl'ifteffi ftudj ad altre vifte particolari, con moltiplicarli, e organizzarli a modo loro, contribuirono fiftematicamente a fiffarne la femplice mediocrità. Padova, e Pifa rimafero i foli afili liberi, e aperti alle Scienze fublimi. In quafi tutte le altre Città d'Italia i giovani logorati dal meccanifmo grammaticale paffando agli ftudj Filofofici non vi trovavano che il folo gergo della Filofofia, e per

or-

ottenere l' ammirazione del pubblico non abbisognavano che di qualche parola Araba, della citazione di un paſſo Greco, o di qualche teſto legale. I Genj di un ordine ſuperiore aveano degli oſtacoli di un altro genere: un tribunale, che ſenza denunziare il delitto, ſenza forma di proceſſo, ſenza libertà di difeſe, ſenz' appello, e ſenza mai dichiarar uno innocente, procedeva ſino agli eſtremi ſupplicj: e alcuni di quel tribunale nel ſecolo ſediceſimo arrivano a pretendere che ſi credeſſe l' immobilità della Terra, la ſolidità, e l' incorruttibilità de' Cieli, la Stregoneria, e la Magia. Sul fine di quel ſecolo la diſtanza de' Sourani, le vicende del Governo civile, le lunghe conſeguenze della peſte, molte altre cauſe particolari ſi combinarono inſieme nel noſtro paeſe, ed influirono nel languore, in cui allora ſi ritrovarono le Scienze.

Ma appunto in ſimili caſi pare qualche volta che ſcherzi la natura. Appunto in mezzo al languore più univerſale de' ſpiriti ſecondarj, rompendo eſſa ogni freno di continuata degradazione, fa ſorgere molte volte qualche genio ſourano, che dia forma, ordine, e moto alle Scienze, ed alle umane cognizioni. Bonaventura Cavalieri nacque in Milano nel 1598. Sino da primi anni eſſendoſi in lui ſpiegato un temperamento tranquillo, e placido,

do, e portato naturalmente agli ſtudj, ſcelſe quel ſiſtema di vita, che in ſimili caſi, e per gli uomini di mediocre fortuna poteva qualche volta parere il più confacente avanti che in Italia vi foſſero dei pubblici ſtabilimenti per quelli, che colla ſuperiorità dei proprj talenti ſorpaſſavano la mediocrità iſteſſa della fortuna. Nel 1613. entrò egli in una di quelle particolari adunanze d'uomini, di cui appena è rimaſta memoria, e che chiamavaſi de Geſuati. Colla ſoppreſſione di quell'ordine ſi ſono perdute ancora le memorie della naſcita, dei primi ſtudj, e di tutta la vita domeſtica, e clauſtrale del Cavalieri. I compilatori delle ſtorie, e degli aneddotti di quel tempo hanno ſcritto più poche coſe della di lui perſona. Il ritratto, che che c'è rimaſto, annunzia un profondo penſatore, ed un uomo ſemplice, e buono. Ma in oltre ci ſono rimaſte, nè mai ſi verranno a perdere le opere, con cui ha egli illuſtrata, ampliata, e preparata a maggiori ſcoperte la Geometria. Così è il Cavalieri Geometra, e non il Cavalieri Geſuato, di cui ſi può adeſſo fare un Elogio.

Nell'età di anni ventuno fu fatto in Milano Lettore di Teologia, e ſubito incominciò a diſtinguerſi con una ſingolare prontezza, vivacità, ed eloquenza nelle diſpute ſoſtenute pubblicamente in due

due anni consecutivi. Ma quell' uomo medesimo, che si ammirava allora come profondamente versato nelle speculazioni Teologiche a lui proposte dalla società, in cui viveva, s' era nello stesso tempo già immerso negli studj Matematici, a cui si sentiva portato dalla natura: avea già scorso le opere degli antichi Geometri, e già pensava ad ampliare, e ad arricchire la Geometria. Prima però bisognava che si mettesse a livello degli altri Geometri Italiani. Andò egli a cercare altrove quegli ajuti, che allora non poteva trovare nella sua Patria. Il Castelli in Pisa, e il Ciampoli in Roma lo iniziarono prestamente in tutt' i misterj del Galileo, e lo introdussero ancora nella di lui conversazione. Era già preparata dalla natura la scambievole loro amicizia, e non aveano bisogno che di vedersi per potersi stringere insieme con tutt' i più forti vincoli dello spirito. Il Galileo era un astro infocato, e brillante, che infondeva moto, e vigore in tutti quelli che se gli accostavano, e ch' erano capaci di concepirlo. Noi gli abbiamo grandissime obbligazioni per ciò che fece, e per ciò che diede agli altri occasione di fare. Torricelli Viviani, Castelli, Aggiunti, furono quelli che si distinsero maggiormente. Il Cavalieri si distinse fra tutti. Un disgustoso accidente contribuì

tribuì moltiſſimo ad infervorarlo negli ſtudj Geometrici: la gotta, da cui cominciò ad eſſere incomodato in una età ancora freſca. Sentiva che l' arte umana non ſapendo ſuggerirne il rimedio, la Geometria poteva ſomminiſtrarvi una diſtrazione.

Il Galileo avendo amplificata, anzi rinovata la Fiſica, ed avendovi applicata felicemente la Geometria, non accrebbe poi egualmente la Geometria medeſima, e la laſciò a un di preſſo tra i limiti, e nello ſtato, in cui l' avea ritrovata. Per ciò gli mancarono tutt' i Problemi Fiſici, per la ſoluzione dei quali biſognava prima arricchire con qualche nuovo metodo la Geometria: come la curva, per cui un corpo diſcende in più breve tempo: quella, a cui ſi conforma una catena, o una fune ſoſpeſa dalle due eſtremità: la ragione, per cui ſi eguagliano i tempi delle vibrazioni nè minimi archi di un circolo. La prima ſpinta a promovere la Geometria ci venne dall' Auſtria, da Giovanni Keplero, nativo di Vittemberga, e allora Imperiale Matematico in Lintz. La Stereometria da lui pubblicata nell' anno 1615 fu come il ſeme, da cui germogliò la gara, e l' emulazione degli altri Geometri. Di là s' incominciarono le ſcoperte Geometriche, ed Analitiche, che poi ſi eſteſero gradatamente per ogni parte, e ci

con-

condussero a tutt' i metodi del calcolo differenziale, e integrale. Sino a quel tempo i Geometri non s' erano occupati che delle figure rettilinee, dei coni, dei cilindri, del circolo, e della sfera, e di tre altre curve, che nascono segando un cono con tre piani differentemente inclinati, e che si distinguono tra loro coi nomi di ellisse, di parabola, e d' iperbola. L' apice di tutta la Geometria di Archimede era la misura, e il rapporto dei solidi generali facendo girare quelle tre curve intorno a un asse preso esattamente nel mezzo. Il Keplero, coll' occasione di dover misurare le botti usitate allora nell' Austria, cominciò a considerare molti altri solidi, che potevansi intendere generati con far rivolgere solamente qualche porzione delle suddette curve intorno ad una linea parallela, inclinata, o perpendicolare a quella, che le divide per metà. Colle varie combinazioni della figura da rivolgersi intorno, e dell' asse di tutta la rotazione s' immaginò il Keplero ottanta quattro altri solidi, e li distinse coi nomi delle figure, che vi avevano più somiglianza, come l' anello, la fascia, il fuso, il cratere, il turbante, la tiara, la noce, la fragola, l' oliva, il fico, il cedro, la pera, la mela, il cotogno ec.

Ma il Keplero avea più fantasía per proporre dei

dei Problemi Geometrici che Geometria per risolverli: Non arrivò egli a trovare la soluzione che di alcuni casi più semplici, e molte volte ancora per vie indirette, e con una specie di tasto, e con certe analogie, e con certe ragioni di convenienza, più arbitrarie, che fondate sulla natura istessa delle cose. Quell' uomo così benemerito di tutta la Fisica Celeste per le due leggi fondamentali, e primarie, che ci seppe scoprire, delle distanze, dei tempi, e degli spazj corsi nel Cielo, il più che fece nella Geometria fu forse di avervi introdotto il nome, e l' idea dell' infinito, e così di essere stato il primo ad oltrepassare francamente quei limiti, che parevano prescritti all' intendimento degli uomini. S' immaginò egli che il circolo fosse composto di un infinito numero di triangoli, tutti posti col vertice al centro, e colle basi infinitamente piccole alla periferia: il cono come composto d' infinite piramidi, che avessero il vertice comune, e che per base avessero tanti triangoletti situati nella base istessa del cono: il cilindro come composto di un infinità di prismi egualmente alti. Il Keplero si figurò anche i solidi come composti generalmente di un infinito numero di strati superficiali, le superficie d' infinite linee, e le linee di punti infiniti: e mostrò quanto po-

 tevasi

tevaſi abbreviare così la ſtrada delle più aſtruſe verità, declinando tutto il giro delle antiche dimoſtrazioni, e del metodo di paragonare tra loro le figure iſcritte, e circoſcritte ai piani, e ai ſolidi da miſurarſi. Ne laſciò ancora un eſempio nel curioſo Problema, in cui trattavaſi di miſurare il ſolido generato dalla rivoluzione di una porzione di cerchio, o di elliſſi intorno alla linea retta, con cui figuravaſi terminata.

Le medeſime tracce furono ſeguitate ben preſto dal Galileo, e nel primo dialogo della Meccanica, trattando di un cilindro ſcavato dentro di un emisferio, incominciò egli a famigliarizzarſi cogl' infiniti, e cogl' indiviſibili: e nel ſecondo, e terzo dialogo vi ſeppe ancora ridurre le dimoſtrazioni dei teoremi fondamentali, che nella caduta libera dei corpi lo ſpazio creſce nella proporzione iſteſſa del quadrato del tempo, e che la curva deſcritta dai corpi gettati obbliquamente è parabolica. Ma in quel primo dialogo confuſe le idee metafiſiche delle quantità diviſibili, immaginandole come compoſte da indiviſibili non quanti: e poi trovando delle difficoltà nell' ammettere che gl' infiniti foſſero uguali, o diſuguali tra loro, credette di eluderle con dire che i termini di eguaglianza, o maggioranza ſi devono reſtringere alle coſe finite,

e ter-

e terminate, e che degl' infiniti non si può dire che siano eguali, o maggiori, o minori l' uno dell' altro. Il Galileo non portò più avanti le ricerche di questo genere: e trattando nel quarto dialogo dei centri di gravità, tornò a servirsi del metodo di Archimede delle figure iscritte, e circoscritte. Avea bensì in animo di comporre un intero trattato sopra gl' indivisibili, e vi era anche eccitato con replicate lettere dal Cavalieri. Ma dalle istesse lettere vi si raccoglie ancora, che al principio dell' anno 1626, avanti che il Galileo vi si occupasse, il Cavalieri era venuto già a termine della sua Geometria degl' indivisibili, avea già sciolto Geometricamente in gran parte i Problemi proposti undici anni prima dal Keplero, ed avea aperto agli altri Geometri la strada per arrivare alla soluzione di tutti gli altri Problemi analoghi.

Quella dunque si è l' epoca, in cui alle figure iscritte, e circoscritte, di sua natura finite, e determinate, come se n' erano serviti gli antichi, s' incominciarono a sostituire gli elementi indivisibili, oppure infinitamente piccoli, indefiniti, oppure infiniti di numero, e tali che la loro somma si uguagliasse alla linea, alla superficie, o al solido proposto da misurarsi. Il Cavalieri incomin-

ciò veramente dal confiderare la linea come compofta d' infiniti punti, la fuperficie d' infinite linee, il folido d' infinite fuperficie: per modo che il problema di mifurare un folido fi riduceffe a quello di ritrovare la ragione di tutt' i piani, che lo compongono, e così il problema dei piani fi rifolveffe in altrettanti problemi lineari. Quefta maniera di efprimerfi, e la parola iftefla d' indivifivifibili diede poi occafione a tutte le cenfure, ed a tutte le difficoltà de' fuoi emoli. Il termine parve troppo afpro, e meno Geometrico al Newton. Fu più indulgente, e più giufto il Mac-Laurin nel rilevare con quante precauzioni, e cautele il Dizionario Geometrico s' era allora accrefciuto di quel vocabolo, e con quali avvertenze fe n' era fempre fervito il Cavalieri.

E certamente al principio del libro fecondo, e del libro fettimo fi dichiarò il noftro Geometra che non intendeva di ftare al rigore dei termini, come fe le quantità divifibili fi componeffero propriamente d' indivifibili: ma che intendeva folamente di dire che la proporzione dei folidi era la ragione iftefla di tutte le fuperficie infinite, e che la proporzione delle fuperficie era quella d' infinite linee: e finalmente per tagliare dalla radice tutte le oppofizioni dimoftrò che arrivavafi ai rifui-

sultati, ed alle conclusioni medesime con altri metodi diversi, e affatto indipendenti dalla considerazione degl' indivisibili. In sostanza è lo stesso se alle quantità indivisibili si sostituiscano delle quantità infinitamente piccole, che si possano ancora dividere in altre parti sempre minori: se il solido s' intenda composto non già di semplici superficie geometriche, ma d' infiniti strati paralleli di un altezza infinitesima: e così pure se in una superficie s' intendano infiniti rettangoletti infinitamente piccoli, e infinite lineette in una linea. L' infinito Geometrico non è altro che una quantità maggiore di un' altra quantità data, oltre i limiti di qualunque ragione di eccesso, che si possa assegnare: e così pure l' infinitamente piccolo è una quantità minore di qualunque altra, che presa un numero assegnabile di volte arrivi ad eguagliare qualche quantità data. E appunto in questo senso asseriva il Cavalieri che un infinito può essere maggiore, o minore di un altro: e seguitando le stesse idee degli altri Geometri s' immaginarono poi un numero infinito d' ordini, e di classi di quantità infinite, e infinitesime, ciascuna delle quali si avesse da riguardare come infinitamente maggiore, o minore delle quantità di un altr' ordine.

Ma queste finalmente non sono che le idee metafisiche dell'estensione: non è questo che il linguaggio Geometrico, con cui s'è espresso il Cavalieri. Dalle parole bisogna passare adesso alle cose: bisogna spignere l'occhio oltre l'acutezza ordinaria degli altri sensi, passare come in revista tutt' i minimi elementi delle quantità, paragonarli insieme tra loro, e ritrovare la proporzione e delle parti, e del tutto. Quanto mai perdono gli uomini, che non hanno lumi bastanti per riconoscere il vasto campo di tutte queste invenzioni! Perdono essi di vista lo spettacolo più brillante, e più vario, che si possa offrire alla nostra considerazione: hanno un senso di meno, che in ogni età, e in ogni tempo può somministrare tanti ajuti differenti contro le noje ordinarie della vita: e per lo meno non conoscono le più precise misure della sottigliezza, e dell'attività dello spirito umano.

Ecco il prospetto di tutta la Geometria degl' Indivisibili. Nel primo libro, e in una porzione del sècondo incomincia il Cavalieri a trattare di quelle quantità, in cui tutti gli elementi analoghi hanno tra loro la stessa proporzione. Il suo lungo ragionamento si ridurrebbe sostanzialmente a questa semplice proposizione: che tutte le figure, i cui elementi

menti

menti crescono, o scemano similmente dalla cima fino alla base, sono alla figura uniforme della base medesima, e della medesima altezza nella proporzione costante, con cui gli elementi crescono, o scemano. Il Cavalieri non ha presentato questo teorema sotto il punto di vista più chiaro, e più distinto. Lo ha però dimostrato rigorosamente. Lo ha sviluppato per ogni parte. Ha fatto ampiamente vedere come vi si riduca una gran parte della Geometria degli antichi: i teoremi di Euclide intorno al rapporto dei triangoli, e dei parallelogrammi, delle piramidi, e dei prismi di base eguale, e di eguale altezza: gli altri teoremi di Archimede intorno alla proporzione del circolo, e dell'ellisse, delle sferoidi, e della sfera iscritta, o circoscritta: la determinazione del centro di gravità, e la misura del solido generato dalla rivoluzione della parabola, o dell' iperbola intorno all' asse.

Ma poi passando il Cavalieri a quelle quantità, che in ciascun elemento crescono, o scemano variamente, nella proposizione ventiquattresima del libro secondo, che chiamò il nucleo di tutta la Geometria degl' Indivisibili, cominciò a ricercare la proporzione della somma di tutt' i quadrati di una linea continuatamente crescente fino

ad una grandezza data alla ſomma di altrettanti quadrati della grandezza iſteſſa: oſſia la proporzione della ſomma dei quadrati di tutte le linee parallele, che riempiono un triangolo, alla ſomma di tutt' i quadrati delle linee, che riempiono ſimilmente un parallelogrammo di egual baſe, e di eguale altezza: e ritrovò finalmente che la prima ſomma era preciſamente la terza parte della ſeconda. Queſto è il primo paſſo che ſi ſia fatto deciſivamente verſo il calcolo differenziale, e integrale. Il Cavalieri ne fece ancora ſucceſſivamente molti altri. Mentre qualche anno dopo trovò le ſomme di tutt' i prodotti, che ſi poſſono formare moltiplicando due, o tre volte in ſe ſteſſa ciaſcuna di quelle linee, che ſi poſſono tirare in un triangolo con una direzione ſempre parallela alla baſe.

Ma poi nel terzo, nel quarto, e nel quinto libro della Geometria degl'Indiviſibili ſi eſteſe il noſtro Geometra nel ricercare la ſomma dei quadrati di tutte le linee, che riempiono ſimilmente qualche porzione di un circolo, di un elliſſe, di una parabola, e di un'iperbola. Ed avendo fatto vedere che tutti gli anelli circolari, e paralleli, che ſi poſſono intendere deſcritti colla rotazione di qualche figura piana intorno ad un aſſe determi-

minato sono generalmente come i quadrati di tutte le linee analoghe, sciolto il Problema delle somme si vide aperta la strada a tutti gli altri Problemi della misura dei solidi rotondi, che chiamansi solidi di rivoluzione. E così appunto nei ventinove corollarj del libro terzo ci misurò egli quei solidi, che s' intendono generati colla rivoluzione di qualche porzione di un circolo, o di un ellisse intorno ad una linea parallela, o inclinata alla tangente, oppure intorno alla tangente medesima, come il cedro, l' uliva, il cotogno, il pomo, gli anelli, e gli apici sferali, e sferoidali. E così pure negli altri corollarj del quarto, e del quinto libro ci misurò tutt' i solidi, che similmente si possono intendere generati colla rivoluzione di qualche porzione di una parabola, o di un' iperbola.

Andò ancora più avanti il Cavalieri, e in tutto il libro sesto avendo esteso, e applicato lo stesso metodo alla misura dei solidi generati colla rivoluzione della spirale, ritrovò una singolare analogia che passa tra la spirale, e la parabola: quella medesima analogia, di cui alcuni falsamente attribuirono il merito, e l' invenzione al celebre Gregorio da San Vincenzo. Il Cavalieri impiegò tutto il libro settimo nel far vedere che

i prin-

i principali risultati dei libri antecedenti raccoglievansi ancora con altri metodi puramente Geometrici, e affatto indipendenti da qualunque considerazione delle quantità indivisibili. E così egli sciogliendosi da tutt' i dubbj, e da tutte le ambiguità Metafisiche assicurò la parte Geometrica di tutta l' opera, e confermò le soluzioni dei più difficili Problemi, che fossero stati proposti fino a quel tempo.

Un mezzo secolo dopo il Cavalieri, collo studio di tutt' i Geometri, e principalmente del Newton, quei Problemi son divenuti dei semplici corollarj di altri metodi più generali: si sono dispensati i principianti dal leggere la Geometria degl' Indivisibili, e presso alcuni se n' è ancora diminuita la considerazione, e la stima. Ma per valutare più giustamente il merito de' nostri antecessori, e le obbligazioni che abbiamo ad essi, bisogna riflettere che quello era come il primo piano, su cui gli altri hanno poi fabbricato avanti di giugnere a quell' altezza, da cui ora scopriamo un immenso orizzonte di belle, e grandi verità. Bisogna paragonare insieme quell' opera non già colle posteriori, ma colle altre opere antecedenti: e così tutta la Geometria solida degli antichi, come diceva il Torricelli, che piccola cosa non comparisce in

con-

confronto di tutta la Geometria del Cavalieri? E per coloro che gustano maggiormente il rigore delle Geometriche dimostrazioni, e il severo ragionar degli antichi, potrà essere interessante anche adesso il trattato degl' indivisibili. Vi troveranno essi una sottigliezza grandissima nell' isvolgere tanti rapporti differenti, un grandissimo numero di verità accessorie riferite all' oggetto principale, tutta la sagacità, e l' erudizione Geometrica, il più bel pezzo di Geometria che si sia veduto in que' tempi.

Il trattato era di già abbozzato nell' anno *1629*, e il Cavalieri lo avea allora spedito al Senato di Bologna per dimandare la cattedra di Astronomia, ch' era vacante per la morte del Magini, e ch' esso riguardava come più conveniente a suoi studj dell' altro impiego, che gli era stato più volte offerto in una Biblioteca Ecclesiastica di Milano. Ma i Giudici competenti delle materie più astruse, che non sono moltissimi nell' età nostra, erano assai più scarsi in quel tempo. Nè quel sublime trattato, nè le raccomandazioni del Galileo bastarono per assicurare al Cavalieri la cattedra, che dimandava. Fu interpellato il Galileo se il Cavalieri era poi tanto versato nell' Astrologia da poter succedere onorevolmente al Magini. Il Cavalieri per far sentire la propria superiorità

con-

contrapose al piccolo libretto del Magini sopra gli specchj sferici un altro trattato sopra gli specchj ustorj, parabolici, ellittici, ed iperbolici, tanto concavi, che convessi: e tra le varie combinazioni di differenti specchj accennò quella, che avea più analogia collo specchio d' Archimede, e ch' era di due specchj parabolici, l' uno più grande, e concavo, rivolto al Sole, l' altro convesso, e più piccolo, che avendo comune il punto di unione, e ricevendo i raggi dal primo, li rivolgeva al luogo dove si aveva da accendere il fuoco. Leggendosi il Zetzes, che Archimede ad uno specchio grande avea unito in qualche distanza degli specchietti più piccoli, pensò il Cavalieri che l' artifizio non dovess' essere assai differente dalla proposta combinazione.

Nello stesso anno *1629* ottenne la cattedra di Astronomia, e si occupò interamente per corrispondere alla fiducia, ed alla espettazione del Pubblico. Sospese per allora di dare l' ultimo compimento alla grand' opera degl' Indivisibili, che dovea rendere così glorioso il suo nome per tutta l' Europa colta, e letterata, e invece si consacrò all' instruzione de' suoi allievi di Bologna. Nell' anno *1632* incominciò a pubblicare il trattato sopra gli specchj ustorj, e il Direttorio Uranometrico, che fu

poi

poi riſtampato col titolo di Trigonometria piana, e sferica, lineare, e logaritmica. Non ſi poſſono mai abbaſtanza commendare quegli uomini, che avendo forze ſufficienti per metter mano a delle opere primitive, e originali, ſanno poi ancora diſcendere a delle altre opere puramente elementari, ed inſtruttive. Nelle prime danno eſſi a conoſcere la ſuperiorità dello ſpirito: nelle ſeconde manifeſtano ancora i più dolci ſentimenti del cuore, la delicatezza, l'oneſtà, la premura di corriſpondere all' obbligo dei proprj impieghi. Sono eſſi tanto più benemeriti di tutta l'educazione letteraria, e ſcientifica, perchè vi mancherebbe troppo, ſe ſi abbandonaſſe alla mediocrità degli ſpiriti ſecondarj.

Erano dello ſteſſo genere alcune operette del Cavalieri: come il compendio delle regole dei triangoli: la centuria dei Problemi aſtronomici da lui ſtampata nel 1640: e la Rota Planetaria ſtampata due anni dopo ſotto il nome di Silvio Filomanzio, che quantunque ſia comparſa ad alcuni come macchiata di qualche traccia d' Aſtrologia, non verſa propriamente che intorno ad argomenti Aſtronomici, Geografici, e Cronologici. Ma in tutte quelle opere elementari ſi travedeva ſempre il Geometra ingegnoſo, e ſublime. Il ſolo Teorema, che leggeſi nel capitolo ottavo della terza

parte

parte del Direttorio, baſtava per far vedere quanto egli era ſuperiore al livello di tutti gli altri. Quel Teorema nè dev' eſſere dimenticato, nè può eſporſi con altri termini, ed è: che la ſuperficie della sfera ſta alla ſuperficie di un triangolo sferico nella ſteſſa proporzione di quattro angoli retti alla metà dell' eccesſo della ſomma dei tre angoli del triangolo propoſto ſopra due angoli retti. Le principali conſeguenze ſono: la proporzione della sfera, e della piramide tirata da un triangolo sferico ſino al centro: la proporzione dei triangoli sferici tra loro: la trasformazione di un triangolo sferico nell' intera ſuperficie di una sfera, o in un ſemplice ſettore, o in qualche zona: la trasformazione della piramide in un altra sfera: e, ciò che in quei tempi comparve ancora più ſingolare, la quadratura del triangolo sferico.

Dopo di avere così provveduto il Cavalieri a tutte le occorenze delle ſcuole, dopo di avere ſoddisfatto ampiamente ai doveri del pubblico impiego, pensò poi alla maggiore ſua gloria, al ſervizio di tutta la Repubblica Letteraria, ed agli avvanzamenti della più alta Geometria. Diede l' ultima mano alla grand' opera degl' Indiviſibili, e pubblicolla nel 1635. Ne colſe ſubito il frutto, di cui l' uomo di lettere ha più ragione di compia-

piacersi, perchè lo deve interamente a se stesso, la maggiore considerazione del Pubblico. Gli encomj fatti a quel libro dal Galileo, dal Torricelli, dal Viviani, e dal Castelli furono i primi a circolare per le bocche di tutti, ed a regolare le altrui opinioni. Vi si aggiunsero successivamente i suffragj degli esteri, ch' erano allora di maggiore autorità nelle scienze. L' opera degl' Indivisibili fu letta, e studiata profondamente di qua, e di là da monti: il metodo fu ridotto co' successivi studj a maggiore semplicità, ed ampliato per ogni parte: l' Autore v' ebbe la pura compiacenza, e delle scoperte sue proprie, e di quelle altre, a cui avea dato occasione.

La rivalità, il sospetto, l' invidia, ignobili passioni, non arrivano ordinariamente fino à quei Genj primarj, che avendo ben meritata la pubblica estimazione, non hanno bisogno alcuno di guadagnarla sugli altri per procurarsela. Essi rispettano ciò che devono, stimano ciò che possono, e si rendono insieme tra loro tutte le pubbliche testimonianze del merito, e della virtù. Il Galileo avea una maggiore estensione di mente: avea applicato felicemente l' antica Geometria alla Fisica: avea dato una nuova forma alla Fisica, alla Meccanica, all' Ottica, all' Astronomia. Il Cavalieri

lieri avea una maggior forza d'ingegno: s'era rinserrato tra tutti gli arcani della Geometria di quel tempo, e ne avea formato una nuova. Questo potea forse comparire un oggetto di qualche rivalità. Ma l'uno, e l'altro erano appunto Genj del prim' ordine. Il Cavalieri nel libro sopra gli specchj ustorj rese tutti gli onori dovuti alle scoperte, e all' ingegno del Galileo: e il Galileo vi corrispose scrivendo di avere presagito da quel libro che l'Autore sarebbe riuscito uno de' principali Matematici del suo tempo. E un anno dopo la pubblicazione della Geometria degl'Indivisibili essendo andato il Giovine Geometra a visitare l'afflitto, e immortal Vecchio nella sua rilegazione di Arcetri, e avendo con lui passato una parte dell' estate fra tutte le dolcezze dell'amicizia, si sentì chiamare da lui un secondo Archimede.

Nel Torricelli, e nel Viviani il fervore della gioventù, e la scelta dello stesso genere di studj non fece nascere altra gara che quella di portare più avanti le scoperte Geometriche del Cavalieri, e di contribuire ciascuno dal canto proprio quanto poteva ai maggiori progressi di tutta la Geometria. Il Viviani gli diede il nome di acutissimo Geometra: scrisse che il di lui nuovo metodo era molto più breve, facile, ed elegante del metodo in-

indiretto della doppia posizione degli antichi: e ne diede anche un esempio nella quadratura della Parabola, e nella soluzione di alcuni altri Problemi. Il Torricelli scrisse di riguardare con occhio di compassione la Geometria degli antichi, che non conoscendo il metodo degl' Indivisibili, mancavano di un compendio maraviglioso, e di una via veramente regia, aperta allora tra tutti gli spineti Geometrici dal Cavalieri. E fu egli uno de' primi a correre gloriosamente per quella strada: mentre nel 1644 pubblicò un' ingegnosa applicazione del metodo degl' Indivisibili alla quadratura della Cicloide, ed alla misura del solido acuto Iperbolico, solido singolare, che ha una misura finita, quantunque nasca dalla rotazione di una curva, e di uno spazio infinito intorno all' asse. Il Cavalieri ricevette con festa queste invenzioni, e confessò di avere inutilmente tentata per molto tempo la quadratura dello spazio rinchiuso dalla Cicloide, dopo che il Galileo vi avea pure inutilmente pensato per anni 35.

Benedetto Castelli, il primo Maestro del Cavalieri, e Stefano degli Angeli, il primo de' suoi scolari, continuarono la stessa gara di tutt' i sentimenti di una reciproca stima, e cordialità: e così in questa parte della storia Letteraria brilla-

rono insieme gli uomini ingegnosi, e virtuosi, i Geometri, e gli amici. Il Castelli scrisse di ammirare la sublimità dell' ingegno del Cavalieri: comunicò con lui alcuni suoi calcoli, e le sue idee, che non convenisse deviare tutta la Brenta dalla Laguna di Venezia: e non si offesse della giudiziosa risposta, che in un affare di così grande importanza non bisognava già riposare sopra un astratto ragionamento, ma prima di ogni altra cosa bisognava moltiplicare le osservazioni, e le sperienze. Stefano degli Angeli, essendo passato dalla scuola di Bologna ad insegnare le Matematiche in Padova, estese il metodo degl' Indivisibili alla misura delle superficie coniche, alle tangenti d' infinite parabole, alle figure massime, che si possono inscrivere, ed alle minime, che si possono circonscrivere alle parabole, e alle conoidi: scrisse di riguardare il suo Maestro come l' Ercole della Geometria: lasciò traspirare in tutte le sue operette l' amore, che avea per lui: e nel libro delle Unghie, e dei Giglj dimandò anzi perdono se troppo spesso tornava all' uso, ed all' apologia del di lui metodo.

Prima, che si andasse tant' oltre dagl' Italiani, in Francia l' emolo del Cartesio, quello che avea contrastata al Torricelli a gloria di essere stato il

il primo a quadrare lo ſpazio cicloidale, il Roberval avea pure compoſto ſullo ſteſſo ſoggetto del Cavalieri un' altr' opera conſimile, che quantunque ſi diceſſe finita nel medeſimo tempo, non comparve però alla luce ſe non due anni dopo ch' eraſi già ſtampata, ed otto, o nove anni dopo che già ſi conoſceva in Italia la Geometria degl' Indiviſibili. Alla ſteſſa maniera il Carteſio avendo pubblicato molt' anni dopo del Galileo i famoſi teoremi ſull' accelerazione dei corpi gravi, e ſull' eguaglianza del tempo delle diverſe vibrazioni di un pendolo, volea far credere di averli ritrovati da ſe ſolo. Il Niceron, il Beaugrand, il Merſenne, il Bulliado furono i Geometri Franceſi che reſero in quel tempo giuſtizia al Cavalieri, commendando ampiamente l' opera, e l' Autore, e dicendo che il di lui ritrovato era il frutto di una profonda meditazione, e di una ſottile, e maravigliofa ſagacità.

In Inghilterra Giovanni Wallis, eſſendo ſtato informato con varie lettere dal Torricelli di tutto il metodo degl' Indiviſibili, lo coltivò ſpecialmente, lo eſteſe a cercare le ſomme delle ſerie infinite, e vi aggiunſe una generale applicazione del calcolo. Un altro Geometra Ingleſe di quel tempo, Riccardo Albi, trattando delle ſezioni fatte

in un Emisferio si servì pure della Geometria del Cavalieri, dicendo di ritrovarla ben superiore al metodo di Archimede. E così ancora in Olanda Francesco Schooten, nel suo trattato sulla descrizione organica delle sezioni coniche, quasi nello stesso tempo si rese famigliare il metodo degl' Indivisibili, dicendo di preferirlo a qualunque altro per la facilità, e brevità delle dimostrazioni. Il Cavalieri, quantunque rapito da un' immatura morte avanti il decimo lustro di vita, sopravisse però abbastanza alla pubblicazione del suo libro per vedere il successo che avea avuto in Italia, in Francia, in Inghilterra, e in Olanda.

In mezzo agli elogj comuni dei nazionali, e degli esteri, mentre di qua, e di là da monti studiavasi generalmente la nuova Geometria, mentre i principali Geometri cercavano di simplificarla, e di estenderla, tre soli osarono di attaccarla, il Tacquet, il Bettini, il Guldino, e questi erano tre Gesuiti. Il primo ne attaccò brevemente la parte Metafisica dicendo, che l' idea degl' Indivisibili era Ageometrica, e ch' era cavata dalle opere del Keplero. Il secondo con grandissima asprezza, e con uno stile stravagantissimo attaccò tutto il metodo senza mai nominare l' Autore, e senza rendergli giustizia alcuna, neppure nella parte Geo-

me-

metrica. Il terzo proponendo diversi dubbj sulla parte Geometrica, e Metafisica, e dichiarandosi di non avere studiato bastantemente l' opera del Cavalieri, e contraponendovi sempre il proprio metodo di richiamare la misura dei solidi alla considerazione del centro di gravità, lasciò travedere le piccole passioni, che lo animavano. Il nome del primo è restato ancora in alcune operette puramente elementari. Il nome del secondo è già stato generalmente dimenticato con quello del suo Erario Matematico. Stefano degli Angeli rispose ampiamente ad ambidue. Le altre ingegnose ricerche, che contenevansi nell' opera del Guldino, gli meritarono una risposta diretta dal Cavalieri.

Nella Storia Letteraria parrà sempre assai strano, che i promotori primarj delle Scienze, Copernico, Galileo, Cavalieri, Ugenio, Newton, Cartesio, Gassendo ec., che tutte le principali Accademie, le Università di Pisa, e di Padova, le scoperte più belle, e più luminose, dal moto della Terra fino alla Teoria dei colori, siano state sempre attaccate dai Gesuiti, da quell' ordine istesso, che, essendosi impadronito di tante scuole, e di tant' altre Università, in mezzo a tutt' i comodi di studiare, sperimentare, osservare, con tutto l' interesse, e il dovere di riuscirvi, non ha

 mai

mai fatto alcun epoca nella ſerie delle ſteſſe invenzioni. Anzi l'impegno, con cui per quaſi due ſecoli ſi è voluto fermare ſull' Araba Filoſofia, e ſull' Aſtronomia Tolemaica, le difficoltà propoſte dal Riccioli, e dal Grandami intorno al moto della Terra, e ſoſtenute di comune concerto da tutti gli altri, i falſi ragionamenti del Caſtelli, e del Grimaldi ſull' Ottica, i dubbj rilevati dal Gottignes ſull' Algebra, i ſiſtemi ideali di Fiſica, e di Meccanica, l'alienazione dai buoni Autori, l' inveterato metodo di ſtudiare, ha fatto reſtare per molto tempo i paeſi, dove ſignoreggiava quell' Inſtituto, al diſotto del livello di tutti gli altri. E quando incominciò a penetrarvi la luce delle Scienze ſparſe, e creſciute nelle altre parti dell' Europa, cinque o ſei luſtri prima ch' eſſo ſpariſſe dagli occhi del pubblico, non fu ſenza il diſpiacere, e le contradizioni dei vecchj, che alcuni giovani valoroſi ſortendo dal laberinto delle controverſie ſcolaſtiche ſi diedero a coltivare più lodevolmente la Fiſica, e le Matematiche aſtratte, ed applicate.

Adeſſo è forſe ancor preſto per decidere imparzialmente ſul merito letterario, e ſcientifico de' Geſuiti. Il giudizio non è ancora portato a quei ſoli, cui propriamente apparterrebbe. Il popolo non ha finito di frammiſchiarviſi: e il popolo giu-

giudica sempre su certe impressioni estrinseche, senza internarsi di più nell' esame, e nella cognizione delle cose. Vi vuole almeno un mezzo secolo perchè il giudizio generale si sciolga da tutte le altre particolari relazioni: e allora gli uomini di lettere passeggiando per qualche libreria potranno più liberamente distinguere i primi, e gli ultimi tempi, assegnare il giusto valore delle opere, e rendere gli onori, e le lodi dovute ad alcuni individui, senz' essere obbligati a dividerle sul numero di tutti gli altri.

Allora saranno finiti affatto i discorsi del moto diurno, ed annuo del Sole, della sfericità della Terra, della composizione di due Filosofie, dell' impossibilità del contatto, degli elementi indivisibili de' corpi, delle infinite forze ripulsive, delle forze e vive, e morte, e di tant' altre materie, che non si possono dire ancora dimenticate. Non si attribuirà più ai Gesuiti il merito della riforma del Calendario, la scoperta delle macchie del Sole, i principj della Teoria delle Comete, i progetti Idrometrici, e i metodi Geometrici, ed analitici, che propriamente appartengono ad altri Autori. I volumi polverosi del Clavio, Fabri, Lana, Scotti, e tant' altri si mostreranno allora da una parte delle più ampie Biblioteche insieme alle tante centinaja

di Storici, di Moralisti, e di Poeti. L'erudito Bibliotecario, che vorrà indicare non quanto abbiano scritto i Gesuiti, ma quant'abbiano avvanzate le scienze, e cosa vi abbiano aggiunto di proprio, non vorrà forse impegnarsi a produrre qualche opera primitiva, e qualche scoperta del prim' ordine: e per dire ciò, ch' essi hanno fatto di meglio, incomincierà egli dagli ultimi cinque, ó sei lustri, e produrrà colle dovute lodi un laborioso corso d'Instituzioni Analitiche, un'ingegnosa continuazione delle ricerche incominciate di là da monti sull' Ottica, le sperienze fatte a Pekino sulle vicende dei movimenti elettrici, la misura dei gradi del Meridiano di Roma, e di Vienna, varie osservazioni Astronomiche, e principalmente quella del passaggio di Venere sotto al Sole. Ma in quei primi due secoli si troveranno forse tre sole cose, che meritino di essere onorate dalla memoria de' posteri: l'esperienza fatta dal Grimaldi intorno alla divergenza dei raggi, che passando vicino ad alcuni corpi più piccoli si staccano, e ne ingrandiscono le ombre: i teoremi sulle serie infinite, e sulla misura delle così dette unghie ellittiche, e iperboliche, ritrovati dal celebre Gregorio da San Vincenzo mentr' erasi ostinato a trovare la quadratura del circolo: e finalmente l' opera del Guldino. Il

Il Guldino era paſſato dai Proteſtanti ai Geſuiti nell' anno 1597, e fatta in breve tempo conoſcere l'elevazione de' ſuoi talenti, dal più abbjetto ordine de' ſerventi, in cui eraſi trovato a principio, fu promoſſo a inſegnare la Filoſofia, e le Matematiche in Roma, in Vienna, e in Gratz. Cinque anni dopo la pubblicazione dell' opera del Cavalieri pubblicò egli il famoſo Teorema: che il ſolido rotondo, generato dalla rivoluzione di qualſivoglia figura piana intorno ad un aſſe qualunque, ſi eguaglia ſempre ad un priſma, che abbia per baſe la figura propoſta, e che abbia per altezza la linea deſcritta dal centro di gravità dell' iſteſſa figura nella ſua rivoluzione. Queſt' era un' altra maniera di ſoddisfare ai Problemi del Keplero: o più toſto in queſta maniera il Problema di miſurare un ſolido rotondo veniva a riſolverſi in un altro, in cui biſognava cercare il centro di gravità della figura piana, dalla cui rotazione s' intendeva che il ſolido ſi generaſſe. Veramente la determinazione del centro di gravità in una figura piana non è più facile della miſura del ſolido rotondo, nè le formole analitiche ſono generalmente più ſemplici nel primo caſo, che nel ſecondo. Ciò non oſtante meritava ſempre ogni lode il ritrovato del Guldino, e la ſottigliezza laborio-

ſa,

sa, con cui seppe svilupparlo, e applicarlo ai casi più singolari. Bastava che si fosse moderato a dividere col Cavalieri l'attenzione de' Geometri, e sopra tutto che non avesse fatto così poco conto di un metodo, che si stendeva generalmente alla misura dei solidi, alla ricerca dei centri di gravità, e allo sviluppo di tant' altri Problemi più ardui, e più sublimi.

Ma il Guldino voleva esser solo in una così vasta carriera. Impiegò egli il capo quinto del libro quarto della sua Centrobarica nell' attaccare la parte Geometrica, e Metafisica del metodo degl' indivisibili, ed arrivò fino a disputarne il rigoroso merito dell' invenzione, non lasciando al Cavalieri che quello di avere generalizzati alcuni teoremi del Sovero. Gli fece ancora come una specie di rimprovero, che avendo trattato in alcuni luoghi della relazione, che passa tra la distanza del centro di gravità, e la capacità intera del solido, non si fosse accorto dell' uso, che potea farsi della considerazione del primo per la misura del secondo. Questa è stata sempre la condizione degli uomini di lettere di vedersi esposti non solamente alle ciance, e ai sofismi della plebe letteraria, che deve interamente negligersi, ma ancora all' emulazione, o alla indiscrezione di alcuni altri,

che

che per la vivacità dei loro talenti, e per la moltiplicità delle loro cognizioni meritano di essere più rispettati. Adesso che la licenza, e l'indecenza critica è portata assai più oltre che ai tempi del Galileo, i Matematici hanno preso il partito di non rispondere a nessuno di quelli, che nelle critiche loro non si prefigono unicamente l'esame, e la ricerca della verità (*). Il Cavalieri sarebbe stato

(*) *Nota*. Nella Cosmografia io ho fatto una breve replica a' Signori Murdock, e Short, e al Sig. Conte Giordano Riccati intorno all'intelligenza di due Proposizioni del Newton, e ad un altro passo del terzo tomo degli Atti di Torino intorno una piccola equazione del moto dei nodi della Luna. La nobiltà, che que' celebri Autori aveano messo nelle loro ricerche, esigeva da me quest' atto particolare di stima. Nessuno di quelli, che hanno contradetto in altre maniere ad altre mie asserzioni, non ha mai da me avuto risposta. Io conservo bensì tutta la riconoscenza per alcuni illustri Amici, che le hanno qualche volta difese, e devo particolarmente onorare i nomi de' Sigg. Mariscotti, Durani, e Pessuti. Ma io, dopo una breve lettera, scritta venticinque anni fa al Gesuita Zaccaria, intorno alla figura della Terra, non ho più voluto occuparmi di apologie. E se quei pochi che hanno lumi sufficienti per seguitare le mie Instituzioni Meccaniche, ed Idrometriche, vi troveranno annientate alcune difficoltà, che mi si sono opposte qualche volta coll' occasione di alcune pubbliche commissioni, massimamente di Bologna, e di Roveredo, o se vi troveranno indicati col maggiore ri-

ſtato ben ſuperiore alla vanità della diſputa ſe ſi foſſe trattato di un altro contradittore, e ſe l'intereſſe comune delle Scienze aveſſe allora permeſſo di laſciare invendicata, e fluttuante una bella, e feconda invenzione.

Nell'anno 1649 non ſi trovava più da Libraj qual-

guardo degli sbaglj ſcorſi in alcuni altri libri; s'accorgeranno ancora, che il ſolo ordine neceſſario delle ricerche mi ha portato in quegli eſami, e non già il penſiero di fare qualche confutazione. Una circoſtanza particolare mi ha obbligato l'anno ſcorſo ad inſerire nel Giornale del Sig. Rozier una breve riſpoſta al Sig. de l'Eſpinaſſe intorno alla regola fondamentale della miſura delle acque correnti. Biſognava allora avvertire, che nella terza edizione fatta in Firenze del mio primo libro ſui Fiumi, da cui s'è cavata la bella traduzione Franceſe, mancava una riga di quelle, con cui nelle due precedenti edizioni di Lucca, e di Parma ſi trova eſpoſta la regola. Il difetto però ſi poteva facilmente ſupplire riconoſcendo qualcuno de' calcoli ſuſſeguenti. Gli altri equivoci, con cui il Sig. de l'Eſpinaſſe voleva applicare ai Fiumi liberi le ſperienze fatte nei fiumi ringorgati, e così roveſciare le regole Idrometriche del Guglielmini, Grandi, Manfredi ec., erano già prevenuti, e ſciolti copioſamente nel Capo terzo del libro quinto delle mie Inſtituzioni. Adeſſo non fa più biſogno di rifiutare quanto lo ſteſſo de l'Eſpinaſſe ha voluto inſerire nell'ultimo Giornale intorno ad alcune notizie dei canali di Linguadocca, e della China, che non avendo io mai veduto, ne ho ricavato una ſuccinta deſcrizione dalle opere di alcuni

qualche esemplare della Geometria degl' Indivisibili. Coll' occasione di un' altra edizione il Cavalieri vi volea fare delle aggiunte importanti: quelle che la potevano avvicinare di più all' invenzione del calcolo differenziale, e integrale. Era anche debitore al pubblico di molti altri curiosi quesiti,

---

Autori Francesi, e massime del Sig. Belidor. Quì non fa più bisogno di apologia. Un Filosofo dev' essere ben superiore all' irregolarità delle parole. Intorno ai fatti ognuno resterà persuaso che il Belidor conoscesse assai bene il canale di Linguadocca, su cui il Sig. de l' Espinasse non ha specificato ancor nulla. E per gli altri tre fatti, che sono specialmente da lui controversi intorno ai canali della China, potrà il lettore raccogliere dalle carte, se da Canton a Pekino vi siano più di sedici gradi di latitudine, e se questi, anche senza contare le tortuosità dei canali, formino 250 leghe, ovvero più di 300, come io ho scritto: e potrà poi giudicare, se ancora levando un piccolo traghetto di terra, e la piccola distanza del termine dei canali da Pekino, si possa dire che vi siano più di 300 leghe di continuata navigazione. Sopra tutto l' attento lettore dallo stesso testo del Nieuhoff, addotto dal Sig. de l' Espinasse, rileverà chiaramente che i sostegni della China sono a porte semplici, e non a porte raddoppiate a gradino in ciascun sostegno, appunto come io aveva ricavato dalla bell' Opera del Belidor. Così sarà formato il giudizio e della critica, e del giornale, senza ch' io debba levar più tempo ai presenti miei studj per fare un esame più dettagliato, e dell' una, e dell' altro.

ſiti, che aveano in quel tempo occupato l' ingegno di molti Geometri. La gotta, da cui era incomodato aſpramente, e per cui morì poi in Bologna nell' età d' anni 49, non arrivava a indebolirgli la forza, e l' attività dello ſpirito, e gli laſciava degl' intervalli per l' avvanzamento di tutta la Geometria. Nell' anno 1647, due anni prima della ſua morte, ſtampò le ſue Eſercitazioni Matematiche, e ſcelſe quell' occaſione per dare una riſpoſta deciſiva al Guldino. Gli altri Problemi ſviluppati dal Cavalieri nel nuovo libro erano principalmente: quello, che avea propoſto il Keplero di ritrovare il centro dell' unione dei raggi in una lente conveſſa dalle due parti, e di una sfericità differente: quello del Niceron di ritrovare i lati di un triangolo equicrure, data che foſſe l' area, ed il perimetro: quello del Beaugrand di deſcrivere una parabola per quattro punti preſi in qualunque modo ſopra due linee parallele: quello del Fermat di tirare da tre punti dati ad un punto di mezzo tre linee rette, la ſomma delle quali foſſe minore di tre altre rette, che ſi tiraſſero a qualunque altro punto. Ed io nomino con piacere queſt' ultimo Problema, che mi ha dato occaſione di aggiugnere ad una laborioſa ſoluzione di un celebre Algebriſta una ſoluzione Geometrica di poche

che righe. Il Cavalieri inserì ancora al suo libro diverse considerazioni intorno ai prodotti successivi di una quantità risultante dalla somma di altre due: intorno all' equilibrio, e al centro di gravità dei solidi, che avessero ripartita la gravità istessa con una data proporzione: e intorno ad una nuova specie di fontana, cui diede il nome di vaso Idrocontisterio.

Ma poi venendo al Guldino non vi era bisogno di una più lunga apologia per tutto ciò che risguardava il merito intrinseco della Geometria degl' Indivisibili. Mentre il Guldino non avea rilevato alcuna difficoltà, che non fosse già prevenuta, e sciolta bastantemente dal Cavalieri nella prefazione del libro settimo: e per uscire da tutti gli equivoci bastava ripetere, che sotto il nome di quantità indivisibili si potevano intendere ancora delle quantità divisibili, ma tanto piccole, che non avessero alcuna proporzione assegnabile colle altre quantità date, e finite. Restavano alcune eccezioni, che unicamente risguardavano la persona. Il Cavalieri cominciò a ricordare, che il libro del Sovero era stampato in Parma un anno dopo che dalla stessa Città di Parma, dove allora trovavasi, aveva egli spedito al Senato di Bologna, e comunicato a molti altri il trattato della sua

Geo-

Geometria. Il fatto era troppo solenne, ed autentico per non lasciare più nessun dubbio intorno all'inventore del nuovo metodo. E dopo di avere così assicurata l'invenzione sua propria, pensò il Cavalieri che gli fosse permesso di esaminare quella del suo oppositore, e di attaccarlo colle armi medesime, e colla medesima specie di attacco. Rilevò adunque che il Guldino propriamente non avea fatto altro che generalizare il Teorema decimo ottavo della Stereometria del Keplero. Alcuni aveano malamente preteso di ritrovare nelle opere di Pappo qualche vestigio della regola proposta dal Guldino per misurare i solidi rotondi. Ma il Keplero l'avea espressamente applicata a tutti gli anelli generati dalla rivoluzione di una sezione circolare, o ellittica, ed avea anche aggiunto che la regola si estendeva agli altri anelli, che si potevano intendere generati dalla rivoluzione di qualunque altra figura.

Fece inoltre sapere il Cavalieri che tutte queste dottrine non erano poi riuscite affatto nuove in Italia. Mentre uno de' più abili allievi, ch' egli avea lasciato in Piacenza, Antonio Rocca, due anni prima che si vedesse l'opera del Guldino, avea già ritrovato, e dimostrato, che le solidità dei corpi rotondi sono proporzionali alle figure ge-

generatrici moltiplicate per la diſtanza del riſpettivo centro di gravità dall' aſſe della rivoluzione. Da queſto Teorema non vi era che un paſſo aſſai corto per arrivare a quello del Guldino. Il Cavalieri ſupplì a quanto potea mancarvi, e dal ſuo metodo degl' Indiviſibili cavò la prima, e rigoroſa dimoſtrazione, che ſiaſi data di quel Teorema. Mentre il Guldino non lo avea già dimoſtrato direttamente: lo avea ſolamente appoggiato ad alcune lunghe induzioni, ed eraſi contentato di far vedere che i riſultati ſi accordavano con altri metodi ſicuri, e conoſciuti. In tutta queſta memorabile diſputa ci laſciò il Cavalieri un raro eſempio della ſua moderazione: gli altri Geometri non ſentirono però meno la ſuperiorità, ch' eſſo avea ſopra il Guldino: e la Geometria colla dimoſtrazione generale del metodo di ricavare la miſura dei ſolidi dalla diſtanza dei centri di gravità vi guadagnò i più ingegnoſi, e più fecondi Teoremi del metodo delle quantità indiviſibili.

Ma qui abbiſogna tutta la preciſione del linguaggio Geometrico. Gli elogj degli uomini di lettere non devono ridurſi alla generalità di alcune conſiderazioni letterarie. Biſogna eſaminare in che ſtato abbiano eſſi e trovate, e laſciate le ſcienze, coſa vi abbiano fatto, e che coſa abbiano dato

occasione di fare agli altri: qual' è il vero merito, e l'estensione delle scoperte che vi hanno essi aggiunte: e le scoperte Geometriche non si possono esprimere precisamente che col rigore de' proprj termini. Il Cavalieri nella Proposizione ventesima seconda dell' Esercitazione quarta trattando della misura del solido generato colla rivoluzione della parabola intorno all' ordinata, o alla tangente, s' accorse che lo sviluppo di tutto il nodo dipendeva dal trovare la somma di tutte le quarte potenze, ossia di tutt' i quadrati dei quadrati di tutte le linee, che riempiono l' area di un triangolo. Trovò che una tal somma è alla somma di altrettanti prodotti simili di tutte le linee, che riempiono l' area di un rettangolo di egual base, e di eguale altezza, nella proporzione medesima di uno a cinque. Trovò in oltre che se si fosse trattato di prendere le somme dei cubi, ossia delle terze potenze di tutte le linee similmente tirate nel triangolo, e nel rettangolo, la proporzione sarebbe quella di uno a quattro. Onde avendo di già trovato che la proporzione delle somme di tutt' i quadrati è quella di uno a tre, e che la proporzione delle somme di tutte le linee, ossia delle aree del triangolo, e del rettangolo si è quella di uno a due; arrivò finalmente a scoprire l' analogia

gia generale: che la somma di tutte le potenze dell' ordine $n$ di una quantità continuatamente crescente è alla somma di altrettante potenze simili della quantità massima nella proporzione medesima di 1 ad $n + 1$.

Questo Teorema gli aprì poi la strada alla misura di tutte le parabole di un ordine superiore, e di tutt' i solidi generati con farle rivolgere intorno a qualche asse, ed alla determinazione del centro di gravità e delle une, e degli altri: ed è pure questo il Teorema che include equivalentemente i principj del calcolo differenziale, e integrale. Il Cavalieri parlò generalmente del numero $n$, che esprime l' ordine delle potenze. Il Roberval considerò particolarmente il caso che il numero fosse una qualche frazione: e il Wallis vi aggiunse il caso dei numeri negativi. Tutti ampiamente se ne servirono per riquadrare le superficie e piane, e curve, per misurare i solidi, per ritrovare i centri di gravità, per sommare le serie infinite. L' Uddenio, e il Fermat vi aveano anche aggiunto il metodo di ritrovare le quantità massime, o minime: e il Barow avea insegnato a tirare le tangenti delle curve colla delineazione del triangoletto, che chiamasi carateristico. Sicchè trent' anni dopo il Cavalieri per l' invenzione intera del

calcolo differenziale, e integrale non rimaneva più al Leibnitz che di ſpiegarlo colla ſemplicità de' ſuoi ſimboli, e ſi riſerbava al Newton di darvi l'ultimo compimento, e di applicarlo ai fenomeni più curioſi della terra, del mare, dell'ammosfera, e del Cielo.

Il Newton, e il Leibnitz, l'Inghilterra, e la Germania ſi diſputarono fervidamente queſt' invenzione: nel fervore della conteſa non fu neppure nominata l'Italia, nè il Cavalieri: e ſolamente in Francia il Fontanelle gli reſe allora giuſtizia chiamandolo il precurſore del calcolo differenziale, e integrale. Quelle due grandi, e potenti Nazioni erano ricche abbaſtanza di tante altre glorie militari, politiche, e letterarie per non doverſi appropriare ciò che apparteneva veramente ad un' altra. Il primo getto del calcolo era propriamente del Geometra Milaneſe: com'è pure in Milano, che tutte le ſcoperte Analitiche di quei tempi, e degli altri a noi più vicini ſono ſtate elegantemente deſcritte da una penna muliebre, legate inſieme, e ridotte alla maggiore chiarezza, e ſemplicità. Ed io vorrei che dopo quelle illuſtri opere meritaſſe di eſſere nominata l'applicazione, che ne ho fatto al Siſtema dell' Univerſo. Le circoſtanze particolari de' tempi hanno fatto che da

Mi-

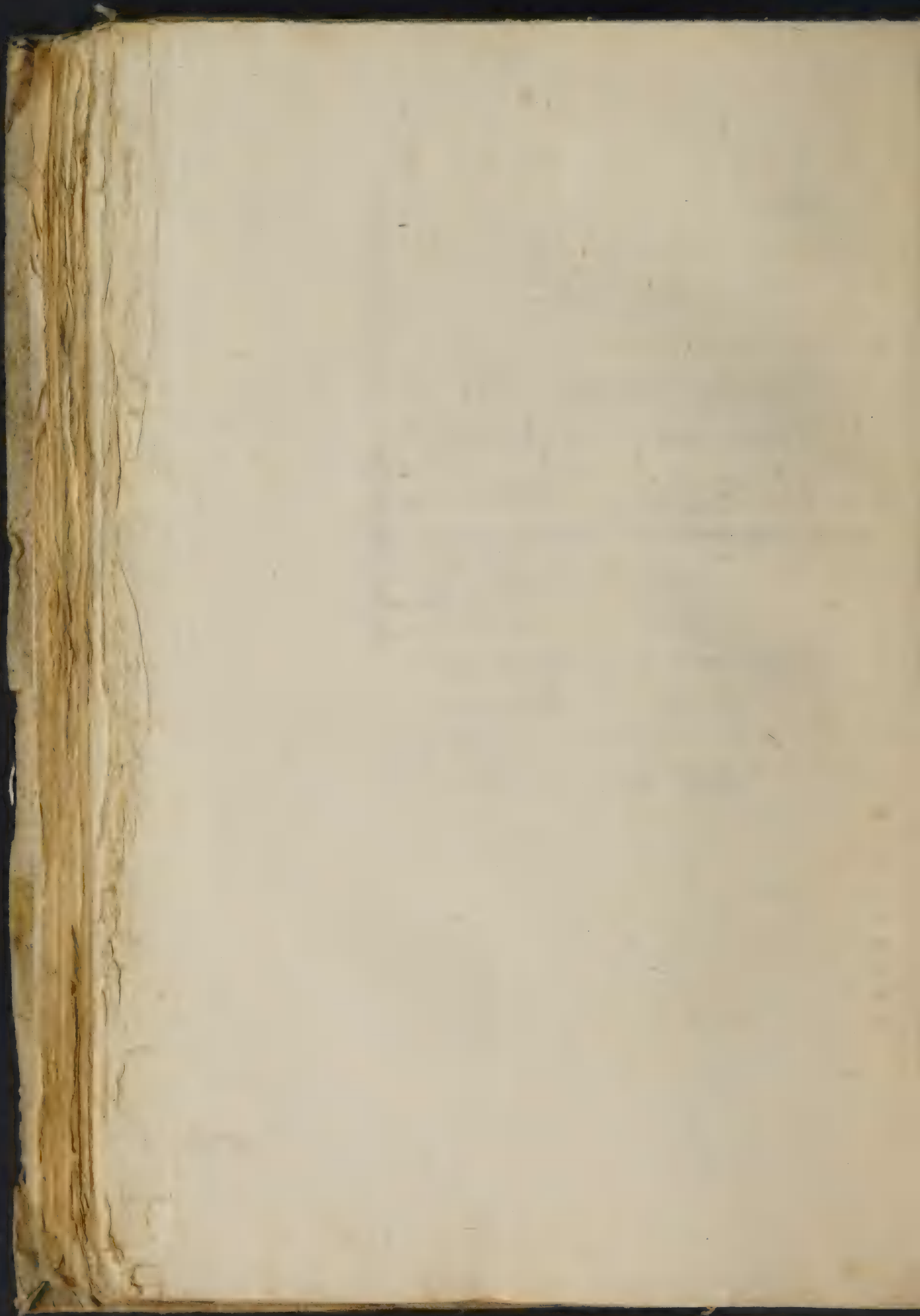
Milano si cedesse indifferentemente a Bologna la gloria di accogliere il sublime Geometra, e di fornirgli l'ozio letterario, e onorato, che richiedevasi per preparare le più brillanti scoperte di tutta la Geometria. Ma i tempi, e le circostanze fortunatamente sono mutate: le Scienze ancora più astruse sono adesso rispettate da quelli che non hanno forza, e vigore per coltivarle: l'Agricoltura, le Arti, il Commercio ne sentono tutto il bisogno: e forse non è più tanto lontana l'epoca, in cui supplite le vicende passate, ed eccitati i posteri coll'esempio, in vicinanza della statua di Ausonio si vedano sorgere i busti del Cavalieri, e dell'Agnesi.

IL FINE.

## NELL' ELOGIO DEL GALILEO.

| pag. | lin. | *ERRORI.* | *CORREZIONI.* |
|---|---|---|---|
| 26 | 29 | cannochiali | cannocchiali. |
| 45 | 11 | calamitiva. | calamitica. |
| 56 | 15 | irragiamento. | irraggiamento. |
| 58 | 6 | iſtabilità. | inſtabilità. |
| 69 | 5 | ottenero. | ottennero. |
| 82 | 17 | e in che ſe | e che in ſe |
| 105 | 15 | ptofondo | profondo. |

## NELL' ELOGIO DEL CAVALIERI.

| pag. | lin. | ERRORI. | CORREZIONI. |
|---|---|---|---|
| 1 | 9 | iluminato | illuminato. |
| | 12 | ulrtù | virtù. |
| 19 | 10 | vi ſi | ſi |
| 28 | 12 | il Zetzes | in Zetzes. |

AGGIUNTA

# ALL' ELOGIO DEL CAVALIERI.

L'Estratto ultimamente pubblicato nel Giornale di Modena dell' Elogio del Cavalieri, e per l' urbanità di alcuni squarci, e per la minutezza dell' eccezioni fatte in alcuni altri, e per la facilità di rilevarne le risposte dalla più attenta lettura dell' Elogio medesimo, si sarebbe dovuto lasciare senz' altra repplica, se alla pagina undecima non contenesse una specie di sfida letteraria assai curiosa, e singolare. *Noi osserviamo* (dicono i Signori Giornalisti) *che dal 1606 sino al 1657 in tutto lo Stato Veneto non ebbero stanza i Gesuiti, uscitine per cagione del famoso Interdetto. Tutte le Città adunque di quello Stato sciolte in que' 50 anni dal giogo de' Gesuiti, sotto cui le altre giacevano, avran veduto fiorir tra loro felicemente le Lettere, e le Scienze. Ci additi dunque il Sig. Ab. Frisi gl' ingegnosi Filosofi, i profondi Matematici, gli eleganti Poeti, i facondi Oratori, che uscirono in quel tempo da quelle Provincie; ci mostri che il lor numero è assai maggiore di quelle delle altre Città, nelle quali i Gesuiti contribuirono sistematicamente a fissarne la semplice mediocrità. Questo confronto sarà una prova dimostrativa della sua opinione. Noi la staremo aspettando, e quando egli ce l' offra noi confesseremo volontieri che il Sig. Ab. Frisi non senza ragione nell'*

*nell' Elogio del Cavalieri ha inserito un' invettiva contro i Gesuiti.*

La singolarità della dimanda, e l'aspettativa, che i Signori Giornalisti dichiarano, della risposta, esige ch' io faccia loro risovvenire primieramente che dopo la partenza de' Gesuiti era restato ancora a Padova il Galileo, ed il Sarpi a Venezia. Il cannocchiale fu inventato a Venezia tre anni dopo, e il numero delle nuove osservazioni, e di quelli che v' intervennero, è una sicura prova del fervore di allora nei buoni studj. Il Galileo, come scrive il Viviani, leggeva ordinariamente a Padova con un migliajo di scolari: onde io non so come i Signori Giornalisti asseriscano ch' ei non facesse degli allievi. Tra tutti quelli, che si trovano citati nelle sue Opere, io nominerò solamente il Sagredo, l'interlocutore dei Dialoghi del Galileo, quello che prima del Newton conobbe l'uso del cannocchiale di riflessione, quello che incominciò a perfezionare il termometro, e che ci lasciò delle precise osservazioni sulla declinazione dell' ago calamitato mentr' era Console della Repubblica in Aleppo.

Il Sarpi morì nel 1623: ed io lo nomino più volontieri, perchè nel Tomo Settimo della Storia Letteraria d'Italia quell' uomo Enciclopedico, e massimo vien ricordato solamente come profondo, e ingegnoso Filosofo, e Matematico. Dalle sue opere si può raccogliere facilmente se vi erano in Venezia a quei tempi almeno dei Filosofi, e degli Oratori più che mediocri. Andrea Morosini celebre Storico, Leonardo Mo-

ce-

cenigo, Marco Trivigiano, tant' altri celebri Patrizj erano suoi allievi. Al nome del Sarpi bisogna unire anche quello dell' Acqua pendente, che curò le di lui memorande ferite, e che, comunque avesse da lui le prime idee delle valvule delle vene, ne spiegò tanto bene l' uso, e l' uffizio nel suo celebre libro *de Ostiolis sanguinis*, che preparò più prossimamente la scoperta dell' Harvey sulla circolazione del sangue. L'Acqua pendente morì Professore di Padova nel 1619.

Nel 1611. si stampò a Venezia la famosa scoperta di Marc' Antonio de Domini Dalmatino, che scioltosi dai Gesuiti, fu poi Arcivescovo di Spalatro, e morì in Castel S. Angelo nel 1625: e quella scoperta è il fondamento della spiegazione fisica dell' Arco Baleno. Nello stess' anno 1611 fu fatto Lettore in Padova con un grosso assegnamento il Santorio, che stampò poi nel 1614 la sua celebre Medicina Statica, e che dopo il Galileo può riguardarsi come il principale fondatore della Fisica Sperimentale. Dopo quel tempo furono anche spiegati dal Castelli, celebre Bresciano, i precetti fondamentali della Scienza delle Acque: fu egli lungamente consultato in Venezia sulla diversione degl' influenti dalla Laguna: gli si seppe buon grado di tutte le sue riflessioni, quantunque la pubblica sicurezza esigesse degli altri provvedimenti. La grand' opera della suddetta diversione, e dell' intera difesa della Laguna fu terminata nel tempo stesso che dall' altra parte, divertito il Reno dal Pò Grande per consiglio del Gesuita Spernazzati, andavano sempre crescendo i danni della campagna Bolognese.

 Per

Per prendere l' epoca intera prefcrittami da' Signori Giornalifti aggiugnerò il nome di Stefano degli Angeli Veneto, che appunto nel 1657 avea già mandato da ftampare il fuo primo libro dei feffanta Problemi Geometrici. Vi fece egli fuccedere in pochi anni altre cinque operette piene di novità, e d' ingegno: e in alcune di effe trattando gl' ifteffi foggetti del celebre Gregorio di S. Vincenzo feppe andare tant' oltre, fenz' affogare le fue fcoperte in tante cofe elementari, e fenza indirizzarle tutte a trovare la quadratura del circolo. L' errore di Gregorio di S. Vincenzo fu rilevato fubito dal Des Cartes, e dall' Huygens ancor giovine. Il degli Angeli ebbe il merito di effere ftato il primo a rilevare la fallacia di quell' argomento del Riccioli, con cui fino a' giorni noftri abbiam veduto foftenere l' ipotefi dell' immobilità della Terra, e che fi è oppofto fiftematicamente in Italia alle fcoperte più feconde, e più brillanti del Newton.

Io lafcierò qui che i Signori Giornalifti ricavino dalle opere del Fontanini, del Fofcarini, e di Apoftolo Zeno i nomi dei Letterati Veneti, che in quel tempo paffarono la femplice mediocrità: e ficcome in quel tempo la fola Tofcana, in cui era paffato il Galileo, l' Univerfità di Pifa, e l' Accademia privata di Ferdinando II, che divenne poi l' Accademia del Cimento, e in cui non erano ammeffi i Gefuiti, avea dei nomi da contrapporre all'Acqua pendente, al Santorio, al Domini, al Caftelli, all'Angeli, al Sagredo ec., e neffuno a Paolo Sarpi; crederò di avere prodotta la prova dimoftrativa da me richie-

chie-

chiesta di quelle riflessioni, che l'ordine, e la verità della Storia mi ha suggerito scrivendo gli Elogj del Galileo, del Cavalieri, e del Newton, e aspetterò che i Signori Giornalisti mi diano volontieri ragione su quest'articolo. Ma giacchè ho dovuto rispondere alla mia sfida, accompagnerò con alcune note le pagine dell' Elogio del Cavalieri, e aggiugnerò quanto basta perchè ciascuno lo possa leggere senza cadere negli equivoci istessi de' Signori Giornalisti di Modena.

Alla pag. 4. ho seguitato quanto scrisse il Sassi nel Cap. VIII. *de Studiis Mediolanensium: Galeatio II. id quoque debent studia Mediolanensia, quod in hanc Urbem Petrarcam, ut ex Jovio vidimus, acciverit:* e mi è parso che quantunque il Petrarca fosse stato a Milano altre volte, non vi aveva però fissato la sua dimora che sotto Galeazzo Secondo.

Alla pag. 5. parlandosi degli Autori non molto lontani da quei tempi non si poteva nominare la Storia di Tristano Calchi, qualunque si possa crederne il merito: e parlandosi sempre della Lombardia Settentrionale, e dell'Insubria non si poteva nominare il Co. Castiglione di Mantova.

Alla pagina istessa è da notarsi, che l'essere stato corto il soggiorno degli Architetti Tedeschi fatti venire a Milano per la fabbrica del Duomo non toglie ch' essi vi siano venuti, e che quella maniera di fabbricare fosse affatto straniera all' Italia.

Pag. 7. Lodovico il Moro può riguardarsi come macchiato del sangue del Nipote sul fondamento dello stesso sospetto, che accennano i Signori Giornalisti.

Pag.

Pag. 9. L'Alciati, il Giovio, il Majoraggio ſono nominati inſieme col Cardano, perchè ſi ſono citati gl' Inſubri, che hanno avuto un articolo nel Dizionario del Bayle: e non ſi dice di più dell' Alciati, perchè le rifleſſioni fatte dal Bayle non laſciavano luogo di dir di più.

Pag. 11. Colle Univerſità di Padova, e di Piſa non è nominata quella di Bologna, perchè ſi parlava del fine del ſecolo ſediceſimo, e il Cavalieri, il Guglielmini, il Caſſini non fiorirono in Bologna che molto dopo.

Pag. 19. Quanto ſi cava dalle lettere del Cavalieri, ch' eſſo nel 1626 foſſe già a termine della ſua Geometria degl' Indiviſibili, non è punto in contraddizione, con quanto aggiugneſi alla pag. 27., che il trattato, ſtampato in ſeguito, era già abbozzato, e preſentato al Senato di Bologna nel 1629.

Pag. 27. E' cavato dalle lettere del Cavalieri, e del Galileo, che il Cavalieri dimandaſſe la Lettura di Aſtronomia, vacante ancora dopo la morte del Magini, quantunque eſſo foſſe poi fatto dal Senato Lettor Primario di Matematica.

Pag. 29. La Rota Planetaria del Cavalieri verſa propriamente ſopra argomenti Aſtronomici, Geografici, e Cronologici: e ciò non può eſſere ſmentito dal ritrovarſi caſualmente in quel libro le parole di *qualche probabile congettura per le predizioni Aſtrologiche*.

Pag. 39. Quanto ſi accenna di alcuni libretti, ſtampati in Roma, e in Milano per provare che la Terra ſia sferica, non deve riferirſi alle altre ricerche ſulla vera figura della Terra. Il

Cla-

Clavio poi non si accenna come autore della riforma del Calendario, essendo noto che il progetto era del Lilio, e che il Clavio non ha fatto che difendere tutto il piano della riforma, e sino la differenza, che vi si è lasciata, tra i novilunj Astronomici, e Civili.

Pag. 40. Non si è citata l'opera dello Scheiner sulle macchie del Sole per le ragioni indicate nell'Elogio del Galileo: e non si è citata l'opera dello stesso Autore sull'Ottica perchè in essa lo avea preceduto il Keplero. I Bollandisti, Cornelio a Lapide, il Lessio ec. erano tutti nomi stranieri ad un Filosofo.

Pag. 46. Dicendosi, che il Cavalieri è nato del 1598, ed è morto di 49 anni, si vede che deve leggersi ch'esso sia morto del 1647, e non del 1649. In tutto il resto rilleggansi i due Elogj.

Alla pagina istessa è da aggiugnersi, che la soluzione data dal Cavalieri al Problema del Fermat è quella istessa, che i Signori Giornalisti di Modena hanno attribuito al celebre Ab. Riccati, e che hanno voluto trascrivere nel Giornale per contrapporla alla mia. Si deve aggiugnere ancora che nella mia soluzione risulta impossibile il caso, in cui il Problema non ammette più soluzione alcuna, come ha fatto vedere ultimamente il Chiarissimo Sig. Ab. Pessuti: e che però la soluzione istessa è rigorosamente generale.

Potrei dire di più, che un altro Problema sulla massima differenza di certi angoli è stato sciolto dal Sig. Ab. Riccati alla stessa maniera precisamente, e colle stesse analogie Geometri-

che,

che, con cui io molto prima ne aveva mandato la soluzione a Bologna. Ma intorno a questi argomenti non occorre ch'io mi diffonda maggiormente. Nel Prodromo, che mando addesso da stampare sulle quantità massime, minime, ed isoperimetriche, ritroveranno gl'intelligenti come io abbia applicato ai Problemi Geometrici un metodo, che non ho mai spacciato per nuovo, e come abbia poi sostituito alle formole del celebre Eulero alcune altre formole, che credo veramente nuove, e che servono generalmente per i Problemi analitici più astrusi di questo genere.